

Дальневосточный научный центр АН СССР
Институт биологии моря

Инд. 2321

Касьянов В.Л.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАРИКУЛЬТУРЫ ВО ВЬЕТНАМЕ.
ИЗУЧЕНИЕ РАЗМНОЖЕНИЯ И ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
ПРОМЫСЛОВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Ср. хр. Пост.
На 87 листах

Владивосток
1985

гос.регистрации 81098949⁸

8

И.О. директора Института
биологии моря ДВНЦ АН СССР
к.б.и. институт биологии

ж.б.л

С. Л. Кондратьев

Января 1986 г.

О Т Ч Е Т

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАРИКУЛЬТУРЫ ВО ВЬЕТНАМЕ

ИЗУЧЕНИЕ РАЗМНОЖЕНИЯ И ИНДИВИДУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

ПРОМЫСЛОВЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

(заключительный)

Ответственный исполнитель
Зав. лабораторией эмбриологии
к.б.н., ст.н.с.

К.Б.Н. 26, СТ.Н.С

В. Л. Касьянов

Владивосток - 1985 г.

Список исполнителей

Блинов С.В. м.н.с. - раздел 3,4,7,9

Дроздов А.Л. ст.н.с. - 6

Крочкова Г.А. м.н.с. - I,2,3,4,5,10,11.

Малахов В.В. ст.н.с. - I,2,3,4,9

Найденко В.П. зав. аквариальной ТОИ - 8.

Яковлев С.Н. м.н.с. - 4 .

Яковлев Ю.М. м.н.с. - 3,4,9.

Изучено распределение личиночного планктона и его видовой состав для выявления районов преобладания личинок беспозвоночных, имеющих народнохозяйственное значение. Исследовано состояние гонад двустворчатых моллюсков и иглокожих и определены сроки нереста изученных видов. Описана морфология личинок 10 семейств двустворчатых моллюсков и 9 семейств ракообразных. Особое внимание было уделено изучению размножения зеленой мидии. Установлено, что зеленая мидия нерестится несколько раз в году с пиком нереста в феврале-марте. По данным гистологического исследования гонад и распределения планктона, а также на основании популяционных исследований определен район, наиболее благоприятный для сбора **спата** и постановки коллекторов.

I. Введение	
2. Характеристика района исследований	
3. Состав и распределение планктона	
4. Исследование гонад массовых видов двустворчатых моллюсков и морских ежей провинции Фукхань	
4.1. Определение функционального состояния массовых видов двустворчатых моллюсков по мазкам гонад	
4.2. Исследование функционального состояния <i>Perna viridis</i> (Linnaeus) по мазкам гонад и гистологическим срезам	
4.3. Исследование состояния гонад морских ежей по мазкам и гистологическим срезам	
5. Морфология личинок двустворчатых моллюсков	
6. Гистологические исследования гонад гигантского тигрового шrimса <i>Penaeus monodon</i>	
7. Морфология личинок ракообразных	
8. Размножение голотурий отряда <i>Aspidochirota</i> в заливе Нячанг	
9. О возможности культивирования зеленой мидии в провинции Фукхань	
10. Заключение	
II. Список литературы	

1. ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с договором о научном сотрудничестве между Институтом биологии моря (ИБМ) ДВНЦ АН СССР и Институтом морских исследований (ИМИ) НАНИ СРВ в области морской биологии, заключенном в 1980-1985 гг., сотрудники лаборатории эмбриологии ИБМ проводили исследования в январе-марте 1982 г. и феврале-мае 1984 г. (экспедиция на НИС "Берилл") по теме I раздела "б": "Изучение размножения и индивидуального развития промысловых беспозвоночных". В ходе работ основное внимание уделяли изучению распределения личиночного планктона и его видового состава с тем, чтобы можно было выявить районы преобладания личинок тех групп беспозвоночных, которые имеют или могут иметь большое значение для промысла или разведения. Особое внимание уделяли личинкам иглокожих и двустворчатых моллюсков, в частности, митилид. Параллельно с изучением личиночного планктона проводили исследование состояния гонад двустворчатых моллюсков, морских ежей и важной в промысловом значении креветки *Penaeus monodon*. Кроме этого была проделана работа по изучению морфологии личинок двустворчатых моллюсков и ракообразных, а также выполнены первые эксперименты по выращиванию в лабораторных условиях личинок некоторых видов голотурий. Полученные данные могут быть использованы для более рационального использования промысловых видов беспозвоночных у побережья Вьетнама в Южно-Китайском море, а также для проведения дальнейших работ по изучению размножения и развития этих животных и распределению их личинок.

В работе принимали участие д.б.н. В.В.Малахов, к.б.н. А.Д. Дроздов, к.б.н. Г.А.Крючкова, м.н.с. С.Н.Яковлев, м.н.с. Ю.М. Яковлев, а также м.н.с. лаборатории экологии и культивирования беспозвоночных ИБМ С.В.Блинов и заведующий аквариальной лабораторией Тихоокеанского океанологического института ДВНЦ АН СССР В.П.Найденко. С вьетнамской стороны в работе принимали участие Дао Суан Лок,

Нгуен Вьет Нам, Нгуен Чо, Нгуен Зуй Фьонг, Нгуен Тхи Фьонг Май, Нгуен Тхи Ми и другие. Большую помощь в содействии в работе оказали директор Института морских исследований ИЦНИ СРВ к.б.н. Ле Чонг Фан, а также его заместители: Нгуен Ким Хунг, Нгуен Кхак Ньян и Дао Суан Лок.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Район работ расположен между $11^{\circ}50'$ и $13^{\circ}00'$ с.ш. и $109^{\circ}00'$ и $110^{\circ}00'$ в.д. Береговая линия в указанном районе изрезана многочисленными заливами и бухтами, некоторые из которых вдаются в глубину материка на 20-20 км. 20-метровая изобата в районе работ проходит на расстоянии 2-4 км от берега. Исключения составляют бухты Биньканг и Камрань, внутренние районы которых имеют глубины 2-3 м. Вблизи побережья расположены многочисленные острова, среди которых наиболее крупные о.Че и о.Лон. Вблизи берегов на скалистых участках морского дна располагаются коралловые рифы, населенные богатой флорой и фауной. Обширные пространства морского дна между прибрежными рифами заняты песчаными, илисто-песчаными, илистыми грунтами с относительно бедной фауной.

Побережье провинции Фукхань омывается водами Южно-Китайского моря. Гидрология Южно-Китайского моря и, в частности, его районов, омывающих побережье провинции Фукхань, обусловлено влиянием сезонных муссонных ветров и течений. В летнее время воздушные массы движутся с юго-запада на северо-восток (юго-западный муссон), в зимнее время воздушные массы движутся с северо-востока на юго-запад (северо-восточный муссон). Поверхностные течения, вызываемые северо-восточными муссонами, формируются в октябре. В период с октября по март вдоль берегов Вьетнама проходит мощная ветвь течений, переносящих водные массы с северо-востока на юго-запад. Этой ветвью переносится более 4 млн. $\text{м}^3/\text{сек} / \text{I} /$. В марте-апреле происходит смена муссона и соответствующая инверсия направления течений. К маю формируются течение вдоль берегов Вьетнама, несущее водные массы с юго-запада на северо-восток, но абсолютные значения переноса в этом случае меньше - около 2 млн. $\text{м}^3/\text{сек} / \text{I} /$.

Гидрология прибрежных вод провинции Фукань исследована слабо. Гидрологические сведения, содержащиеся в ряде работ/2, 3/ касаются главным образом зал. Нячанг и прилежащих районов открытого моря.

Гидрологические показатели, такие как температура, соленость, содержание кислорода, прозрачность и другие, сильно зависят от сезона. В период северо-восточного муссона в дождливый сезон температура поверхностных вод составляет $23-24^{\circ}$ (минимальные из отмеченных значений $21-22^{\circ}$). В период юго-западного муссона в сухой сезон температура поверхностных вод поднимается до $28-29^{\circ}$. (максимальные из отмеченных значений $31-31,4^{\circ}$). Соленость в сухой сезон составляет $33-35\text{‰}$ с максимальными значениями $36,66\text{‰}$. В дождливый сезон поверхностная соленость сильно различается в открытых участках, где она составляет около 35‰ , и в непосредственной близости от берегов, где она может падать до $25,4\text{‰}$.

Содержание кислорода в поверхностном слое мало отличается в сухой и дождливый сезоны и составляет $4,4-4,5$ мл/л и приблизительно одинаково в открытых и прибрежных участках. Содержание углекислоты в сухой сезон одинаково в прибрежных и открытых участках и составляет в поверхностном слое $30-37$ мг/л. В дождливый сезон оно сохраняется на том же уровне в открытых участках и может увеличиваться до 50 мг/л в предустьевых прибрежных районах.

Прозрачность воды одинакова в сухой сезон в открытых и прибрежных участках и составляет около 13 м. В дождливый сезон прозрачность уменьшается в прибрежных участках до $5-6$ м, а в предустьевых районах непосредственно после выпадения осадков может быть меньше 1 м.

3. СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОЧНОГО ПЛАНКТОНА

Планктон прибрежных районов провинции Фукхьян изучался рядом авторов. Наиболее полные исследования проведены Давидовым /4/, Серенем /2/ и Широкой /1/. Эти работы показали относительную бедность планктона в количественном отношении. Общая биомасса зоопланктона, определенная весовым методом, составляет в окрестностях г. Нячанга $0,88 \text{ г/м}^3$ в прибрежных участках и $0,33 \text{ г/м}^3$ в открытых участках в сухой сезон /1/. В дождливый сезон общая биомасса зоопланктона составляет в прибрежных районах $0,65 \text{ г/м}^3$, в открытых частях $1,5 \text{ г/м}^3$ /1/. Эти показатели сравнимы с биомассой зоопланктона в обедненных тропических районах Тихого океана.

Личиночный планктон составляет важную часть зоопланктона, однако обычно он не учитывается при традиционных планктонных съемках. Личинки донных беспозвоночных пребывают в планктоне различное время (от нескольких часов до месяца и более). В тропических районах Мирового океана, как известно, большинство донных беспозвоночных имеют пелагических планктотрофных личинок, являющихся потребителями фито- и бактериопланктона и в свою очередь служащих пищей для других пелагических (фильтрующих) организмов. Районы концентраций личинок беспозвоночных свидетельствуют о наличии вблизи этих мест скопления тех видов, чьи личинки концентрируются в том или ином районе. Нередко легче обнаружить в планктоне личинок тех или иных видов чем найти сами взрослые формы.

Знание закономерностей распределения личиночного планктона очень важно для планирования мероприятий по культивированию промысловых видов, т.к. знание мест концентрации личинок помогает выбрать районы постановки коллекторов для оседания личинок.

При изучении планктонных проб рассматривались личинки, принадлежащие только донным беспозвоночным, и не учитывались личиночные формы пелагических ракообразных, гастропод и полихет.

В 1982 г. планктонные пробы брали как в лагуне Ня-Ту, так и в заливе, напротив института с 28 января по 26 марта. Причем в марте основной упор был сделан на изучение распределения личиночного планктона в лагуне Няфу. С этой целью в ней было выбрано восемь станций (табл. 1). Планктон в январе-феврале брали один раз в 6-7 дней, в марте через 4-5 дней. Всего было исследовано 37 проб, из которых 30 пришлось на март месяц.

В 9-м рейсе НИС "Берилл" в 1984 г. изучалось распределение и численность личинок донных беспозвоночных в прибрежных районах провинции Фукань, ограниченных $12^{\circ}08'$ и $12^{\circ}25'$ с.ш. и $109^{\circ}10'$ и $109^{\circ}25'$ в.д. в весенний период. С этой целью было выполнено 3 планктонные съемки в периоды 28.02-4.03.84; 21.03-23.03.84; 18.04-22.04.84. Во время каждой съемки было сделано 40 планктонных станций с борта НИС "Берилл" или мотододки "Прогресс-4" (табл. 2). Сбор планктонных проб осуществлялся с помощью планктонных сетей Дюжи в горизонте 10-0 м. В районах с глубиной менее 10 м планктонные пробы брались от дна до поверхности. Одновременно с взятием планктонных проб измерялась температура воды на глубине 5 м.

Пробы были зафиксированы 4%-ным формалином и обработаны в лаборатории в камере Богорова. При обработке подсчитывались личинки следующих групп животных: Nemertini, Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Cirripedia, Decapoda, Phoronida, Brachipoda, Etebroneusta, Asteroidea, Echinoidea, Ophiuroidea.

Сравнение планктонных проб, взятых в зал. Нячанг в районе института и в лагуне Няфу в конце января-начале февраля 1982 г. показало, что в этот период планктон в заливе богаче качественно и количественно, чем в лагуне. В нем преобладали личинки двустворчатых моллюсков и гастропод. В лагуне отсутствовали личинки усложненных раков и турбеллярий. В более поздние сроки подобные сравнения не

проводились.

Так как в феврале в лагуне Няфу планктонные пробы брали только в одной точке, то можно лишь приблизительно связать о качественных изменениях, происходящих в это время. К середине месяца увеличилось количество личинок гастропод. На втором месте оказались личинки двустворчатых моллюсков и полихет. Появились личинки усонотных раков, количество которых было примерно такое же, как и личинок двустворчатых моллюсков. Следует отметить небольшое количество личинок форонид, мшанок, высших ракообразных, голотурий, а также икры рыб.

С 26 февраля по 26 марта 1962 г., когда планктонные пробы в лагуне Няфу брали на 8 станциях, удалось выявить следующие закономерности. Как и в середине февраля преобладали личинки гастропод, затем следовали личинки полихет и двустворчатых моллюсков. Личинки высших ракообразных в небольших количествах присутствовали в планктоне лагуны в течение всего месяца. Личинки иглокожих встречались также весь месяц, но количество их было очень мало, причем эхиноплутеусы морских ежей были найдены только один раз (станция 4), а личинок морских звезд не было совсем. Чаще всего встречались личинки ориур. В начале марта личинок голотурий не было, они снова появились только в середине месяца. В течение всего марта на разных станциях попадались личинки гидроидных полипов, мшанок, немертин, турбеллярий, брахиопод, икра рыб, но количество их было незначительно.

Особое внимание было уделено распределению основных групп беспозвоночных, таких как двустворчатые моллюски, гастропода, полихеты, усонотные раки, высшие ракообразные. Так, личинок двустворчатых моллюсков больше всего было на ст. 1 (26 февраля, 12 и 19 марта), затем на ст. 3 (26 февраля, 8, 9, 12 и 19 марта). На ст. 2 и 4 коли-

личество их только 26 февраля и 9 марта было таким же, как на ст. 3. Постойно меньше всего их было на ст. 5, 6 и 7.

Количество личинок гастропод колебалось на разных станциях в разное время. Тем не менее, можно сказать, что на ст. 1 их всегда было больше, чем на остальных станциях, за исключением пробы от 26 февраля. Наибольшее их количество отмечено 12 марта на ст. 1, а наименьшее — на ст. 2 (9, 19, 23, 26 марта), ст. 6 (16, 23, 26 марта) и ст. 7 (12, 19, 23 марта).

Личинки полихет были найдены на всех станциях. Наибольшее количество их было отмечено в пробе от 26 марта на ст. 1 и на ст. 4 и 5 в пробах от 9 и 16 марта. На остальных станциях количество их было примерно равным.

Личинок усоногих раков особенно много было в пробах от 16 марта на ст. 4 и 5. На других станциях количество их было невелико или они отсутствовали совсем. В пробах от 9 марта на ст. 4 и 4 была отмечена вспышка личинок высших ракообразных. На ст. 5, 6, 7 их было несколько меньше, чем на двух предыдущих. На ст. 1 от 23 и 26 марта количество личинок увеличилось по сравнению с пробами в начале и середине месяца. Меньше всего их всегда было на ст. 2 и 8.

Основную часть личиночного планктона в материале всех трех съемок 1984 г. составляют личинки пяти групп беспозвоночных: *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Cirripedia*, *Polyschaeta* и *Desaroda*. Среди *Bivalvia* доминируют представители семейств *Veneridae*, *Arcidae*, *Mytilidae*, *Ostreidae* и *Teredinidae* среди *Cirripedia* отмечены личинки *Balanidae* и *Lepadidae*, среди *Polyschaeta* основную массу личинок составляют *Spionidae* (особенно *Sabellaria*), *Oweniidae* (по-видимому, *Owenia fusiformis*), *Polynoidae*, *Chaetopteridae*, *Polygordiidae* и др.

Распределение личиночного планктона в пределах изученной акватории крайне неравномерно, но в то же время обладает известными

постоянством во времени. Наряду с районами, где численность личинок беспозвоночных в пересчете на 1 м^3 доходит по материалам 1-й съемки до 6 и более тыс., на большей части акватории она составляет в то же время около 30 личинок в 1 м^3 . Район высокой концентрации личинок - это мелководная лагуна Няду и "запираемая" выход из лагуны цепочка островов (наиболее крупный среди них о. Тха). По мере продвижения к выходу из залива Бишканг численность личинок падает и в открытых частях исследованной акватории приблизительно одинакова, составляя 30-100 экз./ м^3 .

По материалам 2-й съемки наибольшую плотность дают личинки двусторчатых моллюсков, численность которых на ст. 7 доходит до 4409 экз./ м^3 , на втором месте находятся личинки брюхоногих, давшие на некоторых станциях вблизи островов, ограничивавших с юга лагуну Няду, плотности более 1000 экз./ м^3 . Личинки *Cirripedia* дают очень высокие численности в протрете мелководной части лагуны Няду (3576 экз./ м^3 на ст. 3); в основном в этот период это были личинки одного вида *Valanus tintinnabulum*. В остальной части акватории их численность составляла 10-30 экз./ м^3 . Численность личинок полихет составляла более сотни экз./ м^3 в лагуне Няду и прилежащих островах (в основном это были личинки *Trilobidae* и *Caprellidae*). На остальной части акватории их плотность не достигала и 30 экз./ м^3 . Личинки *Decapoda* также концентрировались в лагуне Няду и прилежащих районах, где их численность составляла 100-300 экз./ м^3 . В открытых частях плотность личинок была меньше 30 экз./ м^3 .

Личинки других групп беспозвоночных в конце февраля - начале марта встречались в планктоне единично. Численность личинок морских звезд, ежей, офиур, полухордовых составляла менее 10 экз./ м^3 , в большинстве проб они вовсе не были отмечены.

Только на одной станции 3 были зарегистрированы личинки беззачатковой брахиоподы *Lingula* (23 экз./ м^3).

Картина распределения численности личинок сохраняется и в конце марта. По-прежнему, высокие численности (более тыс. экз./м³) отмечаются в районе лагуны Няфу и прилегающих к ней островов. В остальной части акватории численность личинок составляет 100-300 экз./м³. Это почти на порядок выше, чем в конце февраля-начале марта. Общее увеличение численности личинок в открытых частях исследуемой акватории связано с увеличением численности личинок брюхоногих, которая составляет на большинстве станций около 100 экз./м³. В районе лагуны Няфу и прилегающих островов численность личинок гастропод поднимается до 500 экз./м³. Численность личинок двустворчатых моллюсков в конце марта остается высокой в районе лагуны Няфу и прилегающих островов (от 300 до 1000 экз./м³ и на двух станциях более 1000 экз./м³). Численность *Cirripedia* высокая и даже в районах общей численности личинок вблизи лагуны Няфу не превышает 50 экз./м³. На низком уровне (около 30 и менее экз./м³ по всей акватории сохраняется численность и распределение личинок декапод в конце марта близкие к таковым в конце февраля-начале марта.

Своеобразное явление представляет собой вспышка численности волигеров двустворчатых моллюсков (форм сем. *Veneridae*) на ст. 32, где она превышает 1000 экз./м³.

Только на ст. 3 найдены личинки *Lingula* (39 экз./м³).

В конце апреля общий характер распределения личиночного планктона в исследованной акватории сохраняется. По-прежнему наиболее богатым районом является область лагуны Няфу и прилегающих к ней районов бухты Линьканг. Однако соотношение численности личинок различных групп меняется. Численность личинок *bivalvia* нигде не достигает 1000 экз./м³. Возрастает численность личинок *Bosmina*, составляя на ст. 6 и 7- 700 и почти 500 экз./м³ соответственно. Численность *Cirripedia* низка, не достигает даже

в наиболее богатых районах лагуны Нику 100 экз./м³. Наиболее заметным изменением является возрастание численности личинок брюхоногих моллюсков. В районах б. Биньканг плотность личинок этой группы животных достигает 1000 экз./м³, но и в открытых участках исследованной акватории, где численность личинок других групп беспозвоночных низка, плотность личинок гастропод составляет 100-500 экз./м³. Это увеличение связано с активным размножением пелагических *Gastropoda* личинок, которых при подсчете фиксированного материала трудно отличить от личинок бентосных гастропод.

В конце апреля существенным компонентом личиночного планктона становятся личинки офиур, численность которых на некоторых станциях (7, 11, 13) составляет около 300 экз./м³. Относительно высокие плотности личинок офиур наблюдаются также преимущественно в бухте Бинь-канг, тогда как численность личинок этой группы животных не превышает 10 экз./м³ и менее.

Заметным компонентом планктона становятся к концу апреля личинки *Enteropneusta*, значения численности которых на многих станциях лежат в диапазоне от 30 до 100 экз./м³. Характерно, что личинки кишечнодышащих встречаются в заметных количествах как в бухте (ст. 7, 11, 12, 13, 17), так и на некоторых станциях в открытых местах (ст. 16, 26).

В марте лишь на отдельных станциях были найдены единичные личинки немертин. В конце апреля их численность в б. Биньканг и б. Кайшунг может подниматься до нескольких десятков особей в 1 м³. Увеличивается и численность личинок морских звезд, достигавшая на некоторых станциях в бухте Биньканг 30 экз./м³.

Численность личинок полихет остается на уровне около 100 экз./м³ в районе б. Биньканг. В открытых участках исследованной акватории она сохраняется на уровне 10 экз./м³.

Оценивая сезонные изменения личиночного планктона в период с

середина февраля—начало марта до конца апреля, можно отметить некоторое повышение численности личинок *Bivalvia*, *Cirrigidae* и возрастание численности личинок *Caprellidae*, *Ordnung*, *Asteroidae*, *Isopodidae*, *Nemertini*. Численность личинок полихет и десятиногих раков остается примерно на одном уровне. Эти различия отразились, вероятно, некоторое снижение интенсивности размножения двусторчатых моллюсков и усложненных раков и наоборот увеличение численности видов офиур, морских звезд и кишечнодышащих.

Оценивая горизонтальное распределение личинок беспозвоночных, нельзя не заметить, постоянство закономерностей распределения личинок. Отчетливо выявилось, что район бухты Биньканг и мелководной лагуны Няфу является районом концентрации личиночного планктона, в котором численность личинок беспозвоночных превышает численность личинок в открытых районах на 2-3 порядка.

Это связано с двумя обстоятельствами. Прежде всего, это свидетельствует о богатом и разнообразном бентосном населении в районе лагуны Няфу островов, отделяющих ее от глубоководной части б. Биньканг. Только большие численности и разнообразие видов позволяют поддерживать столь высокие плотности личинок в течение всего весеннего сезона, когда происходят существенные перемены в гидрологических условиях. На характер распределения личинок в заливе Биньканг существенное влияние оказывает направление ветров, вызывающих значительные поверхностные течения, а также приливно-отливные течения. Цепочка островов отделяет мелководную часть залива (которая называется лагуна Няфу, в ней создаются свои, независимые от остальной части акватории течения, препятствующие выносу личинок из лагуны. Это особенно хорошо видно на примере распределения личинок брахиоподы *Lingula lingula*, которая встречается в лагуне ближе к

кутковой части. Ее личинки в 1962 г. были отмечены в пробах, взятых на станциях 1, 2, 3, 4, 5. Четыре из этих станций расположены вдоль северо-восточного берега и только станция 5 находится у юго-восточного берега. Если предположить, что вынос личинок из всего залива Биньканг, включая лагуну Няфу, идет вдоль юго-восточного берега, что в этом случае личинки *Lingula* должны были бы встречаться в пробах, взятых на станциях 6, 7, 8, которые располагаются вдоль юго-восточного берега залива. Однако ни в одной из проб с этих станций личинок *Lingula* ни разу не были отмечены. Необычным является и распределение поселений *Perna viridis*, которая встречается только в мелководной части залива, т.е. в лагуне Няфу, и ее не находят ни на выходе из залива Биньканг, ни в заливе Ачанг, в акваторию которого он входит. Исходя из этого можно предположить, что в заливе Биньканг существует сложная система течений, среди которых могут быть как круговые, так и линейные, связанные с течениями остальной акватории залива. В этом случае вынос личинок из лагуны Няфу, видимо, становится возможным лишь в том случае, когда восточные ветры с материка создают поверхностные течения, направленные в сторону выхода из залива и эти течения совпадают с общим отливом вод.

Разумеется, эти препятствия относительны, и личинки выносятся течениями стока и приливно-отливными течениями из лаг. Биньканг в остальную часть акватории. Это особенно хорошо видно на материалах 2-й и 3-й планктонных съемок 9-го рейса НИС "Берил" 1964 г. Лед изотерм позволяет предположить наличие стока прогретой воды из лаг. Няфу вдоль юго-восточного берега залива Биньканг. Отчетливые "языки" повышенной численности прослеживаются вдоль юго-восточного берега Б.Биньканг при анализе распределения личинок различных групп.

Если гидрологические данные подтвердят наличие таких течений, то можно думать, что район Б.Биньканг в какой-то мере служит источником для пополнения популяции личинок в других участках прилегающих акваторий.

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ГОНАД МАССОВЫХ ВИДОВ ДВУСТРУЧАТЫХ МОЛЛУСКОВ ПРОВИНЦИИ ЗУБАЛЬ

4.1. Определение функционального состояния массовых видов двустворчатых моллюсков по мезовым гонадам

В материнках 1-го рейса ИЛ "Баран" 1984 г., собранных вскопавшим и методом траления, присутствует около 150 видов двустворчатых моллюсков. В настоящей работе мы ограничимся краткими сведениями по биологии, популяционной структуре и состоянию гонад массовых, преимущественно промысловых моллюсков.

Sem. Mytilidae

1. *Perdifer bilinearis* (Linnaeus)

Забайкальский моллюск, в среднем около 30 мм, поселяющийся в толще мертвых кораллов, в скопленных массивах *Porolithothamnium* на глубинах 10-5 м. Раздельнополый вид, гонада у обоих полов желтоватая, в висцеральной массе и прорастает в мантию. В мурте встретилось несколько экземпляров с тучными нерестовыми гонадами, наряду с этим большинство особей имели опустошенные посленерестовые гонады. Популяционных исследований не проводили.

2. *Modiolus filipinensis* Hanley

Обнаружены только мелкие особи 1-1,5 см, все особи находились в посленерестовом состоянии. Популяционных исследований не проводилось.

Sem. Pinnidae

3. *Artina vexillata* (Zorn)

Друшник, повсеместно встречающийся моллюск. Обитает на глубинах 1-10 м и на заливном песте, часто с приливами гуляет; заливается в грунт на 1/3 длины раковины; висцерус прикрепляется к камням, кораллам, коралловым. Раздельнополый вид, гонада в висцеральной массе. Зрелые гонады самок ярко-красные, самцов - белые. В мурте-муре все особи

Они выходились в преднерестовое состояние, в конце марта был встречен один отнерестившийся оамец.

Общий объем исследованной выборки — 23 экз., собранных в различных районах в окрестностях г. Нячанг. Размеры колебались от 113 до 317 мм, общий вес от 70 до 760 г. Средние размеры $215,6 \pm 11,6$ мм, средний вес $400 \pm 55,6$ г. Наиболее часто встречаются особи размерных классов 180–220 и 220–260 мм. Особи мужского пола составляют 65,2%, женского — 34,8%.

4. *Atrina nigra* (Dillwyn)

Обитает на тех же грунтах, что и предыдущий вид, нередко вместе с последним. Раздельнополый вид, гонады залегает в висцеральной массе, у самки зрелые гонады — ярко-красные, у самца — белые. В марте-апреле встречались особи со зрелыми преднерестовыми и опустошенными, иногда редуцированными гонадами. По-видимому, в этот период у исследованного вида имел место нерест.

Всего исследовано 39 экз. Длина варьирует от 109 до 283 мм, а общий вес — от 50 до 420 г, при средних значениях $180,8 \pm 48$ мм и $228,7 \pm 16,6$ г. Размерно-частотное распределение представлено на рис. Наибольшее число особей (28,9%) принадлежит к размерному классу 180–200 мм. Самцы составляют 44,7%, самки — 47,3%, у 8% особей пол определить не удалось.

Вид добывается и используется в пищу местным населением.

5. *Pinna fuscata* Reeve

Обитает на замланных песках, среди камней, рифовых участков на глубинах 5–15 м. Зарывается в грунт на 2/3 длины. Раздельнополый вид, гонады самок красные, самцов — светло-желтые. В марте-апреле 70% исследованных особей имело опустошенные после нереста гонады, 30% имело текущие нерестовые гонады. По-видимому, в этот период происходит активный нерест.

Всего было исследовано 83 экз. Личейные размеры колебались от 95 до 347 мм, при среднем $243 \pm 5,8$ мм. Вес особей колебался от 13 до 650 г при среднем $174 \pm 14,5$ г. Больше всего в исследованной выборке моллюсков размерного класса 240-280 мм (34,3%).

Самцы составляют 46% исследованной выборки, самки - 23%, у 23% пол определить не удалось.

Пинны добываются и используются в пищу местным населением.

Сем. Pteriidae

6. *Pteria coturnix* (Dunker)

Обитает на ветвистых кораллах на глубинах 4-8 м, длина до 130 мм. В период исследований встретившиеся особи имели опустошенные после нерестовые гонады, или гонады на начальных этапах гаметогенеза.

Вид добывается для изготовления сувенирных изделий.

7. *Pteria radiata* (Lamarck)

Мелкий вид, обычный на коралловых массивах, в обрастаниях камней и сооружений. В исследуемый период встретившиеся особи имели хорошо развитые зрелые гонады.

8. *Pteria margaritifera* (Linnaeus)

Повсеместно встречающийся моллюск, не образующий однако скоплений. Обитает на глубинах 5-10 м, прикрепляясь биссусом к камням или кораллам. Гонады локализованы во внутренностном мешке, прорастают в ногу, желто-кремовые у самок, белые - у самцов. Большинство особей в марте-апреле имело текучие, нерестовые гонады, встречались отнерестившиеся особи.

Всего было изучено 23 экз., размеры которых колебались от 64 до 165 мм, а вес - от 30 до 335 г. Средние значения для размеров - $104,4 \pm 4,7$ мм, для веса $156 \pm 19,7$ г. Самцы составили 50% исследованных особей, самки - 20%.

Сем. *Isognomidae*

9. *Isognomon canina* (Lamarck)

Обитает на песчано-илистых грунтах, частично погружившись в грунт, до глубины 10 м. В период исследования (март-апрель) обследованные особи имели слабо развитые гонады.

Сем. *Malleidae*

10. *Malleus malleus* (Lamarck)

Обитает на сильно заиленном песке на глубинах 8-10 м. Раздельнополый вид, гонады во внутренностном мешке, белые у обоих полов. В период исследований (март-апрель) имели зрелые преднерестовые гонады.

Сем. *Spondylidae*

11. *Spondylus ducalis* (Roding)

Обитает на камнях, скалах, среди кораллов на глубинах 4-6 м. Гонады в ноге, красные у самок, белые у самцов. В период исследований (март-апрель) 30% особей имели текучие нерестовые гонады, 70% опустошенные посленерестовые гонады.

12. *Spondylus lamarcki* (Chemnitz)

Обитает на камнях, скалах, среди кораллов на глубинах 4-5 м. Раздельнополый вид, гонады в ноге, красные у самок, белые у самцов. В марте-апреле встречались особи с текучими, нерестовыми гонадами, а также особи с опустевшими посленерестовыми гонадами.

Сем. *Placunidae*

13. *Placuna sella* Lamarck

Обитает на иристо-песчаных грунтах до 15 м, свободно лежит на грунте. Раздельнополый вид, зрелые гонады у самок желто-оранжевые, у самцов - белые. Гонады залегают во внутреннем мешке. В апреле большинство особей обладало зрелыми преднерестовыми гонадами.

Сем. Ostreidae

14. *Dacrydostrea forsskali* (Smolin)

Повсеместно распространенный вид, обитающий от 0 до 4-6 м. Раздельнополый вид, гонады во внутрениостном мешке, белые у обоих полов. В марте-апреле встречались особи с текучими нерестовыми гонадами, особи с опустошенными гонадами и с развивавшимися валтерами в жаберных листках.

15. *Lorha cristagalli* (Linnaeus)

Обитает на камнях, кораллах на глубине 4-6 м. Раздельнополый вид, гонады во внутрениостном мешке, белые у обоих полов. В марте-апреле встреченные особи имели зрелые, преднерестовые гонады.

Сем. Chamidae

16. *Chama brassica* Reeve

Обитает на камнях и кораллах на глубине 0-6 м. Гермафродитный вид, гонады во внутрениостном мешке, белые. В марте-апреле имели текучие, нерестовые гонады, встречались отнерестившиеся особи.

17. *Chama imbricata* Lischke

Обитает на литорали и в сублиторали до 4-5 м. В период исследований встреченные особи имели опустошенные посленерестовые гонады.

Сем. Tridacnidae

18. *Tridacna crossea* Lamarck

Крупный ценный промысловый моллюск. Обитает в коралловых рифсах, почти полностью погружаясь в толщу субстрата. Обитает на глубинах 2-7 м. Гермафродитный вид, гонады во внутрениостном мешке, светло-желтые. В марте-апреле преобладают особи с текучими нерестовыми гонадами. В конце апреля появятся отдельные отнерестившиеся особи.

Исследовано 38 экз. Размеры особей исследованной выборки колебались от 72 до 160 мм, вес от 70 до 350 г, при средних значениях $125 \pm 3,6$ мм и $461,8 \pm 37,2$ г. Наибольшую долю составляют особи размерного класса 120-140 мм (44,1%). Гермафродитные особи составляют

77,3%, особи с гонадами в женской фазе - 22,3%.

Используется в пищу местным населением.

19. *Tridacna squamosa* Lamarck

Глубинный ценный промысловый моллюск, обитает на глубинах 12-15 м, но образуя заметных скоплений. Встречается на песчаном, илисто-песчаном с примесью гравия, мертвых кораллов и валунов грунте. Гонады во внутриспиральной мешке. Встречаются самцы, самки и гермафродитные особи. Гонады бело-желтого цвета. В марте-апреле встречались нерестовые текущие особи наряду с опустошенными отнерестившимися моллюсками.

Изучено 24 экз. Линейные размеры варьируют от 77 до 450 мм, вес - от 120 до 1120 г, причем вес мягкого тела достигает 1460 г. Средние значения длины и веса составляют $201,8 \pm 18,7$ мм и $2535,6 \pm 687$ г. Самцы составляют 32%, самки - 25%, гермафродитные особи - 43%.

Ловится местным населением и употребляется в пищу.

Сем. Veneridae

20. *Anomalocardia squamosa* (Linnaeus)

Обитает на илистых грунтах от 0 до 5 м. Раздельнополый вид, гонады в висцеральной массе, белые у обоих полов. В период исследования (март-апрель) имели гонады на различных стадиях гаметогенеза.

Промысловый вид, употребляемый в пищу.

4.2. Исследования функционального состояния *Perna viridis* (Linnaeus) по размерам гонад и гистологическим срезам

Зеленая моллюсковидная, имеющая большое значение в аквакультуре двухстворчатых моллюсков Юго-Восточной Азии. Обитает преимущественно на твердых грунтах, прикрепляясь к субстрату биссусом. В лагуне Нячу заповедника Зеленая моллюсковидная встречается на скалах в литорали, а также в сублиторали до глубины 15 м. Ее поселения отмечены кроме этого в лагуне Тхэччэу залива Камрань до глубины 15 м. Часто поселяется на искусственных субстратах: сваях, бетонных опорах, рыболовных заколах. Гонады залегает в висцеральной массе и в мантии. Зрелые гонады у самок - оранжевые, у самцов - белые или кремовые.

В 1982 г. отлов моллюсков проводился 28 декабря, 7 и 30 января, 4, 18 и 27 февраля в лагуне Нячу. Всего исследовано 72 особи, длина раковины которых варьировала от 33 до 135 мм.

У собранных особей проводились исследования размеров гонад под микроскопом, измерялись длина раковины и гонадный индекс, который представляет отношение мягких тканей моллюска, проросших половыми трубочками, или ацинусами, к общему весу его мягких тканей. Гонадный индекс таким образом показывает примерный процент тканей животного, проросших половыми трубочками. Отметим, что не всегда удается измерить гонадный индекс, так как после нереста половые трубочки сильно сжимаются и их уже можно заметить лишь на гистологических срезах. Он хорошо измеряется у особей, находящихся в преднерестовом состоянии, и по его резкому уменьшению у большинства или части особей можно судить о времени размножения и динамике нереста в популяции.

Для приготовления гистологических препаратов кусочки гонад фиксировали в формалине и жидкостью Буена. Когда гонаду трудно было реализовать, например, у отнерестившихся особей, то вырезали кусочки висцеральной ткани, покрывающей пищеварительную железу, так как в ней сосре-

ки присутствуют половые трубочки. Парафиновые срезы толщиной 4-5 мкм окрашивали гематоксилином по Гейденгейну и Каррачи.

Анализ гистологических данных в сочетании с величиной гонадного индекса позволяет судить об общей динамике нереста у популяции зеленых мидий, обитающей в лагуне Виду. Большинство особей, собранных в конце декабря, имели крупные текущие гонады. При легком надрезании из них выдавливались зрелые гаметы. В это время, когда ацинусы проросли большую часть соединительной ткани моллюска, пол легко определяется по цвету гонады. На гистологических срезах таких яичников видны крупные ацинусы, среди которых имеются небольшие зоны соединительной ткани. Ацинусы в основном содержат выросшие до дефинитивных размеров ооциты, средний диаметр которых равен 51 мкм. После гистологической обработки ткани сжимаются, поэтому средний диаметр завершивших рост ооцитов на гистологических срезах равен 43 мкм. Лишь немногие ооциты находятся на последних стадиях и остаются прикрепленными ножкой к стенке ацинуса. Пристеночные ооциты на ранних стадиях роста практически отсутствуют. Ввиду того, что ацинусы заполнены крупными ооцитами, многие из них имеют неправильную форму.

Гонады мидий, собранные 7 января, уже не текли, резко уменьшились и их размер. Все это свидетельствует о происшедшем нересте, который имел место в первых числах января. О начале вылета можно судить и по гистологическим препаратам яичников. В ацинусах появились пустоты, а остаточные крупные ооциты приобрели более округлую форму, чем на срезах преднерестовых яичников. Заметим однако, что в связи с вылетом активные генеративные процессы в яичниках не прекращаются. В ацинусах появилось много растущих ооцитов. При максимальном увеличении с использованием иммерсионного объектива можно отметить появление множества молодых, недавно дифференцировавшихся ооцитов 5-7 мкм в диаметре. Об их недавней дифференциации говорит начавшаяся

спирализации хромосом. У таких ооцитов, лежащих сам группами или тесно, а ядра часто отмечаются толстые, тусклые, черные все ядро, пахучие хромосомы. Большой рост ооцита происходит на длительной стадии профазы I мейоза, когда хромосомы имеют тип "линейных веток".

По гистологическому исследованию семенников также можно сказать, что нерест происходил. Лишь в центральной части аднусов можно отметить скопления незрелых спермиев. Но так же как и у самок, у самцов в периферической части аднусов идут активные генеративные процессы, что подтверждается наличием большого количества сперматогониев первого порядка. В их ядрах хорошо видны хромосомы на разных стадиях профазы первого мейотического деления.

На гистологических срезах личинок у животных, зафиксированных 30 января, отмечается в основном крупные ооциты, но есть еще и растущие. Количество ооцитов малого роста по сравнению с началом января резко уменьшалось. В семенниках, хотя и идут активные процессы сперматогенеза, но их аднусы вновь содержат большие зрелые, зачатые зрелыми спермидии.

На гистологических срезах личинок отмечается большое количество крупных ооцитов, а в семенниках много зрелых спермиев.

Судя по наблюдениям, сделанным 18 февраля, можно прийти к выводу, что нерест у зеленой мидии закончился полностью к этому времени, так как у всех 10 отловленных животных невозможно было определить пол по мазкам из гонад и нельзя было измерить гонадный индекс. Лишь в тканях, покрывавших пищеварительную железу, можно было заметить еле просвечивающие половые трубочки. Гистологический анализ показал, что в яичниках почти полностью отсутствуют крупные ооциты. Ооциты аднусов уменьшились в размерах, и между ними видны участки соединительной ткани. Ответом, однако, что в периферической части у старых аднусов имеются молодые ооциты на стадиях малого роста. В семенниках можно видеть совсем немного незрелых спермиев.

Через девять дней, 27 февраля, у мидий уже можно было измерить гонадий индекс, но он был незначительным и варьировал у разных животных от 11 до 14%. По гистологическим препаратам можно отметить увеличение соединительной ткани между аддукторами. В яичниках почти все остаточные ооциты подверглись резорбции. Даже на мазках были видны ооциты неправильной формы, разрушающиеся, многие из них имели большие размеры (59 мкм), чем ооциты в преднерестовой гонаде (51 мкм). При самом большом увеличении можно обнаружить некоторое количество молодых ооцитов. В семенниках отмечается небольшое количество сперматоцитов.

В 1984 г. были проведены популяционные исследования *Perna viridis*. Для этого было взято несколько выборок из залива Линьэньг и лагуны Тхончьеу залива Камрань. Пол животных и их физиологическое состояние определили по мазкам гонад под микроскопом.

Поселения *P. viridis* в сублиторали о. Хон-Сам. Объем выборки 68 экз. Размеры варьируют от 48 мм до 131 мм, вес от 10 до 115 г. Средние значения размера $87,6 \pm 2,5$ мм, веса - $47,2 \pm 3,1$ г. Наибольший процент составляют особи размерного класса от 80 до 90 мм (17,7%). Моллюски размерного класса от 40 до 50 мм составляют всего 2,9%. Молодых особей менее 40 мм обнаружено не было. В момент анализа (21.03.84) все особи находились в посленерестовом состоянии. Самки составляли 15,2%, самцы - 48%, у 36,8% пол не определялся даже при микроскопическом изучении мазков.

Поселения *P. viridis* на бетонных опорах в лаг. Тхончьеу. Объем выборки 107 экз. Длина моллюсков от 31 до 131 мм, вес - от 10 до 72,5 г. Средняя длина $101,7 \pm 1,8$ мм, средний вес $50,7 \pm 1,3$ г. Наибольший процент (28%) составляют особи размерного класса 100-120 мм. В момент исследования (5.04.84) все особи находились в посленерестовом состоянии, 59,3% особей составляли самки, 54,2% - самцы, у 6,5% пол определить не удалось.

Поселения *P. viridis* на песчаном грунте под опорами. Объем выборки варьирует от 66 до 119 мм, вес - от 19 до 63,5 г при средних значениях 83 ± 14 мм и $33,4 \pm 1,1$ г. Наибольший процент (30%) составляют особи размерного класса от 90 до 100 мм, особи менее 66 мм не отмечены. В момент взятия выборки (3.05.84) все особи находились в посленерестовом состоянии, 9,3% - самки, 23,7% - самцы, у 66% пол не определялся.

Поселения *P. viridis* на мертвых створках моллюсков. Объем выборки 51 экз. Размеры варьируют от 7 до 36 мм, при среднем значении $17,3 \pm 0,9$ мм, вес менее 10 г. В момент взятия выборки (3.05.84) все особи имели неразвитые гонады и пол определить не удалось. Наибольший процент (51%) составляли особи размерного класса от 10 до 20 мм.

Анализируя данные гистологических исследований, проведенных в 1982 г., и популяционных исследований 1984 г. можно сделать предположение, что как в заливе Биньканг, так и в заливе Камрань *P. viridis* нерестится в период с февраля по март, вероятно, возможен нерест и в декабре-начале января. Подтверждением этому должны быть данные по нахождению личинок *P. viridis* в планктонных пробах. Однако, ни в 1982 г., ни в 1984 г. личинки в планктоне не были отмечены. Возможно, это связано, с одной стороны, с трудностью идентификации личинок митилид, а с другой стороны, с краткостью их пребывания в планктоне по данным Тана /5/ планктонный период у этого вида длится всего 3 дней.

Сроки же нереста, определенные по гистологическим данным, согласуются с литературными данными.

Например, у берегов Сингапура, по данным Тана /5/ у этой мидии легко можно было вызвать искусственный нерест в декабре-январе. Он указывает также, что конкретные сроки нереста в разные годы ва-

рырует, но выделяет три периода, когда возможен нерест: конец декабря-начало февраля, конец марта-апрель и сентябрь-октябрь. О значительном смещении пика нерестовой активности в разные годы у зеленых мидий, обитающих в Бенгальском заливе, указывается в работе Нарасимхана /6/. По его данным, нерестовый период у мидий продолжается с декабря по март при температуре 26-33,5°С. С июля до ноября гонады большинства особей находятся в состоянии покоя. Многие тропические виды двустворчатых моллюсков имеют длительный нерестовый период. При этом либо разные животные нерестятся в разное время, либо они нерестятся асинхронно раз за этот период, либо каждая особь синхронно с другими, обитающими в сходных условиях, накапливает и выметывает несколько поколений гамет. Авторы, изучившие репродуктивные циклы мидий /7, 8, 9, 10/ делят их по состоянию гонад на стадии по-разному. Это связано с тем, что мидии обитают в разных широтах и по-разному размножаются. Но, на наш взгляд, все же можно найти общую закономерность в размножении мидий. Их репродуктивный цикл можно разделить на два периода - репродуктивной активности и нейтрального состояния, как это сделали Бильсон и Ходжкин /11/. В период репродуктивной активности в гонадах мидий сразу же после очередного вымета гамет происходят интенсивные генеративные процессы. Такие процессы мы наблюдаем в гонадах мидий из лагуны Пару, в начале января. Отмеченные в большом количестве на гистологических препаратах молодые ооциты и масса сперматозидов подтверждают наличие интенсивного развития гамет сразу же после нереста. Повторное развитие гамет отмечал Сид /12/, для *Mytilus edulis*. По его данным, два пика нереста наблюдались в большинстве локальных популяций. Реальность их (по крайней мере у самок) основана на подсчетах количества зрелых яиц и ранних ооцитов, присутствующих в аданусах. Признаком вторичного периода быстрого гаметогенеза послужило относительное увеличение количества ранних ооцитов. Подобные интенсивные гаметогенные процессы мы наблюдаем у

G. viridis и начале февраля, когда вновь отяжелевшие гонады уходят из лагуны Няфу. В тропических водах, видимо, гаметогенез происходит довольно быстро. Например, 26 декабря в личинках практически отсутствовали растущие ооциты, а уже 7 января они присутствуют в большом количестве. Амиулы уменьшились, но среди них появились молодые клетки соединительной ткани, которая принимает активное участие в питании большого количества растущих ооцитов.

В целом о динамике размножений зеленой мидии в лагуне Няфу за исследуемый период можно сказать следующее. В первых числах января произошел нерест, после которого наблюдается повторное развитие гамет, и в первых числах февраля мидии снова находятся в нерестовом состоянии. К середине февраля второй нерест заканчивается. В конце февраля в гонадах возобновляются активные гаметогенетические процессы, которые приводят к тому, что в конце марта мидии вновь способны нереститься. По наблюдениям, сделанным Г.А. Трючковой, мидии, привезенные из лагуны Няфу 26 марта, выметывали гаметы в период транспортировки их в лабораторию.

Выводы о сроках нереста *G. viridis* в лагуне Няфу, сделанные на основе гистологических данных, вероятно, будут правомочны и для поселений в лагуне Тюмчьеvu, в пользу чего говорят популяционные исследования, проведенные в этом районе.

Как уже отмечалось выше, нерестовая активность у зеленой мидии, живущей в одном и том же районе, в разные годы может меняться. Отличается, видимо, и динамика нереста. Возможно, что не всегда созревшие гаметы выметываются. Часть, а иногда и все резербируется, если не имеются подходящих условий для размножения. Таким образом, результаты ежегодных изучения состояния гонад в каждом конкретном районе, где обитает *G. viridis*, с параллельным исследованием планктона для установления сроков нахождения в нем личинок зеленой мидии.

4.3. Подсчеты гонад морских еек по мазкам и гистологическим срезам

Работа была проведена в 1962 г. на следующих видах морских еек: *Toxorhynchites peleolus* - 41 особь, *Triphneustes patilla* - 40 особей, *Diadema setosum* - 25 особей, *Scalimatrix calanaria* - 20 особей и *Platygaster denudata* - 27 особей. Все еки были собраны с гай-оков 1-5 м в заливе Идчанг. Состояние гонад определяли по мазкам и гистологическим препаратам, окрашенным железным гематоксилином по Гендэнгану. Кроме того у животных измеряли диаметр панциря и объем гонад по количеству вытесненной жидкости в мерном цилиндре.

Toxorhynchites peleolus

В конце января еки находились в состоянии размножения. У всех особей, собранных 30 января (15 животных), были текучие гонады. Объем гонад был равен от 10 до 20 мл. На гистологических препаратах яичников кроме большого количества яйцеклеток, занимающих основную часть ацинусов, у стенок присутствуют множество молодых ооцитов на первых стадиях профаза мейоза. В семенниках большую часть ацинусов занимают зоны из спермиев.

Нерест у этого вида произошел, видимо, очень синхронно и быстро, т.к. у 18 особей, собранных 2 и 4 февраля (диаметр панциря от 33 до 37 мм), гонады не превышали в объеме 5 мл и, хотя гонады были еще текучими и содержали зрелые гаметы, основная их масса была уже вымечена. Яичники объемом до 5 мл содержали до 2,5 млн. яйцеклеток. Диаметр их был довольно различным: от 114 до 170 мкм. По-видимому, в гонадах после вымета основной запас яйцеклеток, диаметр созревающих и невыметанных яйцеклеток становится более различным, чем перед нерестом, когда яичники содержат исключительно большое количество яйцеклеток.

Морские еки, отловленные 9 февраля, имеют уже только значительный гонадный индекс 2-3 мм и содержат лишь остаточное количество

ные гаметы. При искусственном оплодотворении таких гамет происходил нормальное развитие и личинки были до 10 февраля.

На гистологических препаратах гонад у особей, отловленных 18 февраля, была отмечена продолжавшаяся повторная гаметогенетическая активность. В яичниках у стенок ацинусов заметно увеличение количества растущих ооцитов - они образуют единую более или менее синхронно растущую генерацию. В семенниках за счет повторной дифференцировки сперматоцитов количество их резко возрастает, и они образуют у стенок ацинусов многорядную зону хорошо заметную на гистологических препаратах.

В размножении *T. pelecus* в прибрежных водах г. Иччанг можно сказать следующее. В конце января - первых числах февраля у большинства особей, обитающих до глубины 5 м, произошел синхронный интенсивный нерест. В период нереста и после него в гонадах генеративные процессы не затухают, а идут повторно и довольно интенсивно, таким образом, можно предположить, что у этого вида существует несколько циклов нереста, для определения которых необходимы круглогодичные наблюдения состояния гонад.

Tripneustes gratilla

У *tripneustes gratilla* во второй половине февраля гонады содержали огромное количество зрелых гамет. 28 февраля у 35 особей, собранных на мелководье, с диаметром панциря от 80 до 100 мм, гонады достигали в объеме 50-100 мм, и при легком надрезании из них текли зрелые гаметы. Диаметр яйцеклеток в среднем составлял 107 мкм. Кроме зрелых гамет при гистологическом исследовании препаратов, так же как и у *tripneustes pelecus*. У *T. gratilla* отмечена генеративная активность. У стенок ацинусов была интенсивная дифференцировка ооцитов в яичниках. Особи, собранные 1-3 марта (18 штук), имели значительно меньшие объемы гонад - от 3 до 15 мм, т.е. основная масса зрелых гамет была синхронно заметна в те-

чение нескольких дней.

У острова Тайвань этот морской еж размножается в течение октября - декабря /13/.

Diadema setosum, *Echinotrix calamaris*, *Eremopyga denudata*

В течение февраля у трех видов морских ежей: *Diadema setosum*, *Echinotrix calamaris* и *Eremopyga denudata*, гонады имели небольшие размеры - 5-7 мм, и под животных можно было определить лишь под микроскопом. По гистологическим препаратам этот период можно охарактеризовать как агаметогенный период. В гонадах в основном имеются вспомогательные клетки; редкие зрелые и разрывающиеся гаметы и обнаруживают следы резорбции. В гонадах с большим числом вспомогательных клеток имелись крупные глобулы диаметром 10-30 мкм. Гистологические картины у перечисленных выше трех видов морских ежей напоминали подобное состояние у изученных правильных морских ежей Японского моря в зимний период /14/.

Ранее было высказано мнение, что морские ежи, живущие в тропических водах, должны размножаться в течение довольно длительного времени и часто асинхронно /15/. Хотя наши исследования были весьма краткосрочны, полученные результаты позволяют сделать следующие предположения. Наличие синхронного нереста у *T. teleostus* и *T. gratilata* и отсутствие нереста в феврале у *D. setosum*, *E. calamaris*, *E. denudata* свидетельствуют за то, что и у тропических морских ежей существует определенная периодичность в размножении.

Как и у большинства морских ежей, регуляция годового цикла осуществляется резорбционными процессами и зависит от сезонно изменяющихся биотических и абиотических факторов среды.

3. ИСТОЧНИК Личинок двустворчатых моллюсков

Материал по морфологии личинок двустворчатых моллюсков соби-
рали в 1962 и 1964 гг. Велигеры из планктонных проб на разных стадиях
развития содержали в небольших стеклянных сосудах объемом 150-200 мл.
Подкормку не давали и воду не меняли. Сосуды с личинками держали при
постоянной температуре воздуха в лаборатории равной 20°C. Общий вид
личинок зарисовывали без рисовального аппарата, предварительно из-
мерив высоту и длину раковины. Для изучения строения провизукула кат-
дую личинку, после того как был зарисован ее общий вид и измерены раз-
меры, обрабатывали 30% KOH и промывали дистиллированной водой. Затем
открывали створки, помещали их в глицерин и зарисовывали. Ниже приво-
дится описание великокохов тех групп двустворчатых моллюсков, чье сис-
тематическое положение было определено.

Сем. *Argidae*

Род *Arga*

Чанли и Андрус /15/, давая описание личинок аргид, указывают на
наличие глазка у великокохов поздних стадий и отмечают также их сле-
дующую форму. По приводимым ими описаниям она треугольная с круп-
ной макушкой и уплощенным вентральным краем. Строение зания дается
очень кратко, указывается лишь на то, что замок танкредонтистого типа.
Личинки, отловленные из планктона в феврале 1962 и 1964 гг., по сво-
им внешним признакам полностью совпадают с их описанием. Раковина ве-
ликокоха равностворчатая, неравносторонняя. Переднее плечо несколько
больше заднего и передний конец более острый. Макушка шишковатая и
высоко выдается над замковым краем. Вентральный край немного уплощен,
отчего раковина принимает треугольную форму. Передний аддуктор сваль-
ный и расположен немного ниже заднего, имеющего в сечении шаровую
форму. Глазок красноватого цвета появляется поздно, когда личинка пе-
реходит в стадию педивелигера. В это время возникает зачатки рабр, по-

торые располагаются почти параллельно зинковому краю. Она состоит из 3-4 филламентов. Макушка у личинок выпрямлена вперед, отчего задний край скошен. Занок таксодонтного типа, на каждой створке с обеих сторон выдвигается по 6 зубчиков, из которых 4 средних крупнее остальных. В средней части провискулума находится еще 12 мелких зубчиков, разделенных выемкой, в которой находится лигмент. Величина личинок на стадиях великоконха и подживелитера колеблется от 250x210 до 300x250 мкм.

Сем. *macridae*

Род *Macra*

Определение личинок этого рода велось по описаниям, приводимым в монографии Касьянова и др. /16/ и работе Хайяши и Терри /17/. Раковина великоконха равностворчатая, неравносторонняя. Переднее плечо больше заднего. Задний край срезан, передний - округлый. Центральная часть раковины округлая. Макушки широкие и глубокие. Аддукторы почти одинакового размера и расположены на одном уровне. Глазков нет. Статодист просматривается хорошо. Провискулум на ранних стадиях гладкий, без зубчиков. Лигмент задний. При величине раковины равной примерно 250x200 мкм появляется один зуб на правой створке.

У раковин, размером 250x225 мкм парус еще хорошо развит, но у них уже имеется зачаток ноги и жабр. Зачаток жабр располагается по диагонали раковины почти от самой макушки до границы заднего и вентрального краев, и состоит из 3-4 длинных и узких филламентов. На этой же стадии появляется сифон, который способен высовываться наружу. В это время происходит усложнение зинковой системы. Появляется лопатовидный зуб на левой створке спереди и латеральные гребни и фланцы. Оседание происходит, когда подживелитер достигает размеров 270x250 мкм.

Сем. tridacnidae

Род tridacna

В литературе имеются работы де Барбюра /18/, посвященная описанию личинок двух видов этого рода в лабораторных условиях, в которых описана их морфология на различных стадиях развития. Определено личинок, выделенных из панцирных проб в феврале 1931 и 1934 гг., выросли по данным этой статьи. Единственное отличие между личинками, полученными из панциря, и выведенными в лаборатории, состояло в том, что последние были несколько меньших размеров.

Головка великонок уплощенная, почти округлая, равностворчатая, не на равнобедренной. Переднее плечо скошено чуть больше заднего и менее острое него. Накушки широкие, овальные, над зазубками края почти не выдаются. Аддукторы могут быть или оба овальные, или задний - округлый. Адакт они почти на одном уровне. Парус крупный и имеет жгуты. У раннего великоноха остатки троха могут выходить за раковину над аддуктором. Глазков нет, статоксет не просматривается. Присоскула на этой стадии ровный, без зубчиков.

У раннего педивелигера, когда еще сохраняется парус, появляется задний элемент и утолщаются латеральные концы зубной системы. Тогда же возникает зачаток жабр, который по форме похож на перевернутую букву и находится почти в центре раковины. Между I и II филементами хорошо виден статоксет. Яга у личинок, размеры которых равны 70x100 мм, хорошо развита; когда она высвобождается из раковины, то ее длина почти равна длине раковины.

Сем. spandylidae

Род spandylus

Литературы по развитию моллюсков этого рода не было найдено. Родовая принадлежность личинок была устанавливалась по строению змеек великоноха и сине, форма которого уже имеет черты, характерные для взрослых животных.

Раковинки крупные, прозрачные (до 300х300 мкм). Раковина равностворчатая и неравносторонняя. Передний конец острее заднего, широко округлого. Макушки широкие, овальные и глубокие. На раковине виден четкий слой нарастания. Аддукторы овальные, одинакового размера и расположены на одном уровне. Апикального мутлика нет. У личинок может быть глазок черного цвета по форме напоминающий гирику. Под ним виден статоцист. Зачаток жабр у раннего педивелигера появляется очень рано и состоит из филаментов. Зубной аппарат представлен 2 крупными зубами на правой створке и 3 зубами на левой, средняя часть провинукулума гладкая. Лигамент задний. У спата появляются латеральные гребни. На правой створке задний гребень крупнее. На створках спата хорошо различима граница между диссоконхом I и II. Поверхность диссоконха I гладкая с четкими линиями роста, тогда как у диссоконха II раковина гранулированная. У некоторых особей на этой стадии можно видеть сифон.

Сем. Spondyliidae

Род Spondylus

Определение личинок этого рода велось по описаниям, данным для личинок линид в работе Буса /19/, а также на основе сравнения морфологии педивелигера и спата. Раковина великонха равностворчатая, неравносторонняя. Плечи круто спускаются к вентральному краю, при этом заднее плечо немного длиннее переднего. Вентральный край у личинок размером 200х120 мкм в середине имеет небольшую выемку, которая у более поздних личинок исчезает. Макушки широкие, запястные, но над замковым краем почти не выдаются. Замковый край скошен вперед. Общая форма раковины треугольная; высота больше длины. Апикального мутлика и глазков личинки не имеют. Статоцист виден хорошо даже на ранних стадиях. Ретракторы паруса прикрепляются к среднему замкового края и у переднего латерального края раковины. Аддукторы различной формы и величины: передний - овальный, лежит

у основания заднего плеча; задний - округлый, находится у края макушки. Задний край очень толстый и образует крупные складки. По мантии разбросаны гранулы красного пигмента, особенно много их в области затылка и вентрального края. У педивелитеров нога крупная, на ней выстилается биусусная железа, которая еще не функционирует. Вентральный жабр состоит из 5 тонких филламентов. Зубной аппарат схож с таковым пектиниды, но нет лигамента и количество зубов варьирует от 4-6 спереди до 3-5 сзади.

У снота (размеры примерно 1000х650 мкм) диссоконх II нарастает очень быстро. Створки диссоконха I и 3/4 диссоконха II гладкие, с тонкими линиями роста. 1/4 диссоконха II имеет зернистую структуру. В мантии сохраняются гранулы красного пигмента, их становится даже значительно больше. Нога продолжает функционировать, хотя моллюск может на некоторое время прикрепляться биусусными нитями к субстрату. Жабры состоят из 16 тонких, разных по размеру филламентов. Передний аддуктор почти не увеличивается в размере, тогда как задний становится в 3 раза больше. Зубы провинкулума на этой стадии еще полностью сохраняются.

Сем. Donacidae

Род Donax

Определение личинок этого рода велось по описаниям, приведенным в статье Кренкели и Моза /20/. Личинки были отягощены в планктоне в январе-феврале 1962 г. Размеры достаточно крупные (230х215 мкм). Раковина прозрачная, чуть желтоватая, по замковому краю окраска слабо фиолетовая, равностворчатая, но неравносторонняя. Заднее плечо более округлое и круче опускается к вентральному краю раковины. Макушки шишковидные и направлены назад. Апикального шипика и глазков нет. Провинкулум состоит из малых зубчиков неправильной формы и разного размера. Лигамент задний. Задний аддуктор,

разделенный на две части, значительно крупнее переднего и расположен чуть выше него. У недоразвитых, размеры которых могут варьировать от 250х150 мм до 300х150 мм, хорошо виден статодист, зачатки жабр, которые располагаются поперек раковины. Нога крупная, очень подвижная. На этой же стадии виден зачаток сифона. В это же время происходит усложнение замкового аппарата. На правой створке появляется спереди один крупный прямоугольный зуб, а на левой - соответствующая ему выемка. В латеральной зубной системе возникают гребни. Оседание может наблюдаться, когда личинки достигают размеров 250х300 мм, причем изменяется форма раковины, так как диссоконх II нарастает неравномерно на разных сторонах ее. Более толстые слои отфильтровываются спереди и по вентральному краю, отчего раковина вытягивается и ее передний конец становится более растянутым. Вентральный край на заднем конце утолщен сильнее, он снабжен длинными ресничками и выступает за край раковины.

Сем. Ostreidae

Род Ostrea

В планктонных пробах в феврале 1982 г. и марте 1984 г. встречались личинки, относящиеся к семейству Ostreidae. Сравнение их морфологии с описанием личинок рода Ostrea, данным Чанли и Динамани /21/, показывает их полное сходство, что дает право считать эти личинки относящимися к роду Ostrea.

Как описано Чанли и Динамани /21/, личинки этого рода на поздних стадиях теряют зубы, расположенные на правой створке сзади, а на левой - спереди. У личинок, выделенных из планктона, эти зубы уже утеряны, хотя парус еще хорошо развит. Раковина балликонха разносторонняя, почти равносторонняя. Макушка левой створки крупная, шишковидная. На правой створке макушка овальная, над замковым краем почти не выдается. Передний аддуктор вытянут и расположен в порядке углу раковины. Задний аддуктор небольшой, в сечении округлый, расположен

чуть выше уровня переднего конца большого аддуктора. Крупная печень выходит в манушку левой створки. У личинок размером 300х300 мкм уже имеются зачатки ноги и жабр, которые состоят из филламентов. Крупный круглый глазок черного цвета лежит ближе к заднему аддуктору. Провинкулум правой створки спереди имеет две небольшие выемки, в которые входят два зуба левой створки.

Род *Saccostrea*

Saccostrea forskali

Кроме личинок рода *Ostrea* в марте 1962 и 1964 гг. в планктоне встречались еще личинки, относящиеся к семейству остред. По своей морфологии они сходны с личинками рода *Saccostrea* описанными Чанли и Динамани /21/. В заливе Нячанг обитает один вид этого рода, а именно, *S. forskali*. Исследование мазков гонад взрослых животных показало, что они в этот период находились в нерестовом состоянии. Это дает право предположить, что выделение из планктона личинки рода *Saccostrea* относится к виду *S. forskali*. Раковина великонха крупная, прозрачная, неравностворчатая. Левая створка значительно крупнее, манушка на ней выпуклая, шишковидная, нависающая над меньшей манушкой правой створки. Створки почти равносторонние, хотя заднее плечо немного длиннее и круче спускается к переднему краю. Все края раковины округлые. Апикального жутика нет. Крупный глазок появляется у личинок размером 200х200 мкм. Аддукторы овальной формы, причем задний крупнее и лежит ниже. Пищеварительная железа черного цвета, как у всех остред, и заходит в манушку левой створки. У заднего великонха можно видеть зачатки ноги и жабр, состоящих из 4 тонких филламентов. Зачаток жабр располагается почти вертикально над глазком. Провинкулум на этой стадии имеет 4 крупных прямоугольных зубчика на каждой створке, разделенных находящимися посередине филламентов.

Сем. Mallettiidae

Род Zeilonella

Zeilonella coix

Описание личинок этого вида в литературе нет. Их идентификация проводилась по строению замка личинок различных стадий и специальным образом, полученных из планктона и ^спривки грунта. Кроме того, строение замка личинок особей сравнивалось с замком взрослых животных. Личинки этого вида были отмечены в планктоне в марте 1963 г. и апреле 1964 г. Личинки крупнее (300 x 165 мкм). Раковина их эллипсоидная, мало прозрачная. Переднее плечо больше заднего. Вентральный край широкоовальный, поднимающийся кверху. На створках видны четкие слои нарастания, которые на краях образуют невысокие гребни. Накулики очень широкие, над замковым краем почти не поднимаются. Передний аддуктор крупнее заднего и лежит ниже его. Апикального жуттика и глазков нет. Мантийный край толстый. На этой стадии провинкулум ^дгладкий, никаких зубчиков или насечек на нем нет. У педивелигера (310x200 мкм) появляется глазок и становится видным статоцист. Нога широкая, молная. Зачаток жабр состоит из 3 широких филаментов. На провинкулуме зубов нет, но латерально от него с обеих сторон по бокам раковины начинают формироваться зубы definitiva замка. Спереди на каждой створке образуется по 2 зуба, а сзади — по одному. Перед появлением зубов край раковины расширяется, но сами створки еще не заворачиваются во внутрь, как это характерно для взрослых особей. По мере роста раковины количество зубов увеличивается, а боковые края створок начинают заворачиваться внутрь раковины, отчего зубы выступают за ее край. Оседание наблюдается в апреле-начале мая.

Сем. Terebinidae

Род Teredo

Teredo navalis

Определение личинок тереда Белозв по описаниям, приводимым в

статях Тейнер и Джонсона /22/, а также Засьянова и др /6/. В планктоне личинки были встречены в феврале 1962 г. и марте 1962 и 1961 гг. Личинки великоуха эллипсоидная, вытянутая в дорсо-вентральном направлении, выпуклая, плотная, желто-коричневого цвета. Макушки крупные, широкоэллиптические, створки одинаковой формы и размера. Длина раковины 500 мкм, высота - 250 мкм. Аддукторы небольшие, в сечении круглые, расположены в верхней половине раковины примерно на одном уровне. У живых личинок створки мало прозрачные. Глаз нет, статостист виден плохо. На этой стадии провинукулум левой створки несет два зуба, на правой створке располагается 3 зуба. Все зубы имели прямоугольную форму и были примерно одинакового размера. У некоторых личинок такого размера можно было видеть зачаток ноги и жабр. Зачаток жабр состоял из 4 филламентов, располагавшихся вдоль большой оси личинки. Кроме этого у некоторых личинок можно было видеть зачаток раздвоенного сифона, характерного именно для тередо.

В марте-апреле 1964 г. кроме *T. navalis* в планктонных пробах встречались личинки других терединид. Морфологически они не отличались от личинок *T. navalis*, за исключением формы сифона и цвета раковины. Личинки были прозрачные, только макушки и замковый край имели бледно-розовый цвет. Количество зубов в провинукулуме у них было такое же, как у *T. navalis*, но по форме они различались. Средний зуб на левой створке был крупнее и имел в середине небольшую выемку. В работе Гуллини /23/ дается сравнительное описание личинок *T. navalis* и *Banksia Gouldi*. Личинки этих видов морфологически сходны, только *B. Gouldi* прозрачная и меньших размеров. Количество зубов у них одинаково, о форме и размерах авторы данных не дают. Сравнение личинок терединид из планктона с личинками *T. navalis* и описанными, приводимыми Гуллини /23/ для *B. Gouldi* позволяет предположить, что выделенные из планктонных проб личинки относятся к роду *Banksia*.

Сем. *Mytilidae*

Род *Modiolus*

Личинки этого рода были идентифицированы по описанию, данному Бусом /34/ для *Modiolus arcuatus*. В планктоне залива Айчанг они встречались в январе-феврале 1982 г. Раковина великонха равностворчатая, неравносторонняя. Жабушки шишковидные. Заднее плечо короче переднего и округлое. Переднее плечо острое и чуть приподнято. Центральная край от переднего конца скошен под углом, а от заднего конца - почти вертикальный, отчего раковина имеет треугольную форму. Она чуть желтоватая. Задний аддуктор округлый, расположен у края раковины. Передний аддуктор удлинён и вытянут вдоль переднего конца, повторяя его изгиб. У личинок размером 250x200 мкм есть глазок треугольной формы, лежащий в центре раковины. У некоторых особей такого размера можно видеть зачаток ноги и жабр. Жабры тянутся параллельно большей стороне раковины, начинаясь над глазком, и имеют 2 филамента, которые образуют перевернутую букву

Замок у личинок таксодонтного типа. На каждой створке провинкулум с обеих концов его утолщен и несет 6-7 зубчиков разного размера. В средней части располагается 10 более мелких зубчиков. Лигament сдвинуто к заднему краю.

В середине февраля 1982 г. было найдено несколько экземпляров ювенильных особей. Размер раковины равен 450x400 мкм. На этой стадии форма раковины сохранялась треугольной, вытянутой в сторону заднего края. Передний конец у нее острее заднего, округлого. Жабушки повернуты назад. Передний аддуктор почти не изменился по размеру, тогда как задний, сохранив округлую форму, стал в 4 раза крупнее. Нога толстая, клиновидной формы, с ее помощью малёнок способен был передвигаться, но иногда он прикреплялся сиссусными нитями к субстрату. На этой стадии появился зачаток сифона. Глазок еще сохранился.

Личины насчитывали 7 филлиментов. Количество зубчиков в замке не изменилось. Личиночный лигамент также сохранился.

Род *Septifer*
Septifer bilocularis

Идентификация этих личинок проводилась на основе сравнения строения аддукторов, замка и формы раковины личинок, ювенильных и взрослых особей. В планктоне личинки были отмечены со второй половины марта 1983 и 1984 гг. Раковина великонха чуть желтоватая с фиолетовой каймой по замковому краю, равностворчатая, неравносторонняя. Переднее плечо больше заднего. Задний край округлый и плавно переходит в вентральный край, который поднимается к переднему концу раковины, заостряя и приподнимая его. Жабушки крупные, глубокие, шишковидные. Общий контур раковины округло-треугольный. Передний аддуктор удлиненный, лежит носо к переднему краю. Задний аддуктор крупный, округлый, расположен на одном уровне с передним аддуктором. У личинок размером 250х220 мкм имеется круглый глазок, смещенный к вентральному краю. Статоцист не виден. Провинкулум на обеих створках по бокам утолщен и несет по 5 крупных зубчиков. Средняя часть без зубчиков. Лигамент задний. У позднего великонха начинается формирование ноги и жабр. Сачаток жабр имеет 3 филламента, лежащие над глазком параллельно заднему плечу. Нога тонкая. У педивелитеров размером 450х400 мкм количество филламентов в жабрах увеличивается до 5; нога высовывается из раковины и очень подвижна. Глазок сохраняется. Передний конец раковины остается заостренным и размеры его почти не изменяются, тогда как задний - сильно вытягивается, также оставаясь округлым. В провинкулуме на обеих створках спереди возникает оле по одному зубу.

В апреле 1984 г. было найдено несколько ювенильных особей, размером от 105х650 мкм до 115х700 мкм. Форма раковины у них треугольная, передний конец заострен, вентральный край уплощен.

Задняя конечность вытянута и приподнята вверх. Раковина имеет четкую грань между диссономой I и II. Диссономия II нарастает неравномерно, наибольшая толщина его (0,50 мм) у заднего конца раковины. Грань створки вклинилась, образует невысокие гребни, доходящие до диссономии I. Членики направлены вперед. Глазок еще сохраняется. Адуكتورы почти не изменились по форме, размер же их увеличился незначительно, особенно у переднего. Нога тонкая, подвижная. На этой стадии диссономия нити видна не была. Имеется сифон оранжево-желтого цвета. Мантия и жабры коричневатые. Личиночная замковая система сохраняется полностью. Кроме нее по заднему плечу формируется дефинитивный губчатый лигамент. Форма и строение раковины, а также внутренние морфологии дают основание определить данных личинок и ювенильных особей как *Septifer bilocularis*.

6. ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОНАД
ТИГРОВОГО ШРИМСА *Penaeus monodon*

Этот вид очень широко распространен в Юго-Восточной Азии. Он имеет довольно сложный жизненный цикл. Нерест, как правило, проходит в открытых участках литорали. Через 12 часов после попадания в воду яйца развиваются в наупакусов, которые ведут планктонный образ жизни и мигрируют в эстуарные районы, где они растут в бухтах, хорошо прогреваемых и богатых планктоном. Такими удобными местами для роста и метаморфоза шримсов являются лагуны Няфу и О-Лан Южно-Китайского моря. В этих лагунах были собраны шримсы разных размеров и сделаны гистологические препараты их гонад. В приготовлении препаратов помощь оказала студентка Рыбного института Нгуен Тхи Фьонг Май.

В лагуне Няфу шримсы попадались при тралении на большой глубине. Самцы и самки были одинаково крупными особями - длина тела около 25 см. На срезах у самцов в семенниках и семявыводящих протоках (vas deferens) видны зрелые сперматозоиды. Имеется очень крупные и все заполнены зрелыми ядрами. Таким образом, в конце декабря на выходе из лагуны Няфу имеются особи, готовые к копуляции и последующему нересту.

В лагуне О-Лан картина иная. В семенниках самцов содержится мало зрелых сперматозоидов, зато много сперматид и сператоцитов всех генераций. Это свидетельствует об активных гаметогенетических процессах. Аналогичная картина наблюдается в гонадах самок. На срезах имеется большое количество ооцитов на ранних стадиях роста с многочисленными ядрышками, а также много гониев. Это говорит о том, что копуляции тигрового шримса в лагуне О-Лан представлена незрелыми формами, которые не готовы к копуляции. Для копуляции и нереста особи должны мигрировать в открытые воды. Это может препятствовать поддержанию популяции. Часть особей должна вырастать до половозрелости и мигрировать в открытые воды на нерест.

7. МОРФОЛОГИИ ЛИЧИНОК РАКООБРАЗНЫХ

Материал по личинкам ракообразных собирали в кутовой части мелководной бухты 1а, называемой лагуна Бентон, в феврале-мае 1964 г. Личинок, отобранных из планктонных проб фиксировали 70³ спиртом.

Для изучения их морфологии наушпусы *Cirripedia* целиком помещали в глицерин и зарисовывали с помощью рисовального аппарата. Эоэн и низлежащие стадии *Descaresia* также помещали в глицерин и зарисовывали как общий вид личинки, так и ее отдельные части, имеющие значение при определении их систематического положения. Были определены личинки 3 родов и 5 семейств, описание морфологии которых приводится ниже.

Отряд *Cirripedia*

Сем. *Balanidae*

Род *Balanus*

Личинки были отмечены в планктоне в середине апреля. Они находились на стадии метанауплюса и имели размеры от верхнего края карапакса до конца абдоминальной иглы около 1 мм. Длина карапакса равна 630 мкм. Передний край карапакса широко овальный и плавно переходит в боковые рожки 50 мкм длины. Задний край заканчивается выемкой, размер которой равен примерно 150 мкм. Длина бурки наполовину меньше абдоминальной иглы, которая снабжена четырьмя парами шипов. Наушпальный глаз крупный, круглой формы и черного цвета. Он расположен у переднего края между усиками. Антенгулы одноветвистые и состоят из 4 члеников. Антенны двуветвчатые. Экзоподит содержит пять члеников, а эндоподит - 3 членика. Максилла 1 двуветвистая; экзоподит имеет 4 членика, эндоподит - 3 членика. Личинки этого рода встречались до середины мая.

Descaresia сем. *Luciferidae* род *Lucifer*

Среди личинок высших ракообразных в планктонных пробах в апреле

може было встретить зою планктонных декапод рода *Isidella* длина их достигает 2 мм. Карапакс короткий с округлым передним краем и коротким гладким рострумом. На заднем конце по краям имеются короткие отростки. В основании рострума расположен науплиальный глаз. Глаза расположены на уровне антенн и сидячие. Антенны и антеннулы двуветвистые. Брюшной отдел содержит пять сегментов и abdomen, который на конце имеет глубокую выемку. Каждая доля abdomen снабжена 3 длинными щетинками. Четвертая пара располагается на уровне 2-х темных пятен, которые лежат в нижней части abdomen. Экзоподит многочлостый одночленистый и несет 2 опушенных длинных щетинок, эндоподит - 3-х членистый и заканчивается 4 опушенными щетинками.

Род *Pagurus*

Среди личинок декапод как в марте, так и в апреле основную массу составляли зоа раков-отшельников рода *Pagurus*. Личинки крупные, около 2,5 мм. Глаза сидячие, науплиальный глаз не виден. Карапакс округлый с глубокой выемкой над брюшным отделом, спереди заканчивается коротким рострумом. Брюшной отдел имеет пять сегментов. Пятый сегмент, который соединяется с тельсоном, снабжен 3 короткими щипами. На конце тельсона посередине него находится небольшая выемка, делющая тельсон на две половины, а с обеих сторон находятся короткие щипы. Край обрамлен короткими волосками. С каждой стороны выемки имеется по пять крупных щетинок, основания которых сидят на бугорках. Все щетинки опушены длинными волосками. Между последней щетинкой и щипом находятся короткие тонкие щетинки. Мандибулы в верхней половине несут по одному крайнему крупному зубу и несколько более мелких. Нижняя часть снабжена многочисленными мелкими зубчиками, образующими терку. Антенны двуветвистые с 3 крупно густо опушенными щетинками и одним толстым и опушенным отростком. Антеннулы двуветвистые. Экзоподит короткий, на конце закан-

чивается коротким шипом. Внутренний край оторочен одиннадцатью крупными опушенными щетинками, располагающимися одна за другой. Эндоподит максиллы I имеет одночленистый отросток с 1 опушенной щетиной и заканчивается 2 короткими и толстыми редко опушенными шипами. Экзоподит снабжен 6 короткими густо опушенными щетинками. Эндоподит максиллы двучленистый. Второй членик широкий и подразделяется на 5 долей, снабженных короткими густо опушенными щетинками. Экзоподит короткий и несет 6 коротких густо опушенных щетинок. Экзоподит ногочелюсти I состоит из двух члеников без боковых щетинок и заканчивается 4 очень длинными густо опушенными щетинками. Эндоподит состоит из члеников, каждый из которых снабжен 2 средней длины щетинками, а на конце находятся 5 более длинных густо опушенных щетинок. Экзоподит ногочелюсти II отличается от экзоподита ногочелюсти I только размером. Эндоподит же имеет уже 4 членика, каждый из которых несет короткие щетинки с двух сторон, а на конце имеется лишь 3 длинных опушенных щетинок.

Сем. Grapsidae

С февраля по май в планктонных пробах лагуны Бентан значительное количество среди личинок ракообразных составляли зоеа крабов сем. Grapsidae. Личинки крупные - от основания рострума до конца тельсона 2,5 мм. Длина ростральной и дорзальной игл равна 1 мм. Науплиального глаза у личинок нет. Сложные глаза сидячие. Длина абдомена равна 1,5 мм. Он состоит из 5 сегментов. 2 и 3 сегменты имеют небольшие латеральные шипики. 4 и 5 сегменты - латеральные треугольные выросты, причем выросты 5 сегмента находят на тельсон. На конце тельсона имеется глубокая furca, концы которой с внутренней стороны имеют ряд мелких шипиков. На внутренней стороне тельсона располагаются шесть крупных густо опушенных щетинок, которые сидят на бугорках. Антенна коническая с 1 длинной и 3 более короткими эстетами. Протоподит антеннулы на 3/4 своей длины покрыт короткими

толстыми щетинками. Эпиподит короткий, длина его всего лишь $1/3$ длины протоподита; заканчивается он 2 щетинками.

Максилла. Подоподит трехчленистый. Острый членик короче других. На конце последнего членика находится 4 густо опушенных щетинки. Коксоподит двулопастной и несет 3+3 более коротких густо опушенных щетинки. Базиподит однолопастной с 4-5 опушенными щетинками. Коксо и базиподиты по краям могут иметь коротковолосистое опушение.

Максилла. Эпидо-, коксо- и бази-подиты двулопастные. Расположение щетинок следующее: 3+2; 3+3; 2+3. Все щетинки густо опушены, кроме того опушение может присутствовать на эпидо- и коксо-подитах. Скафогнатид широкий и заканчивается опушенным отростком треугольной формы. На нем может быть от 3 до 4 густо опушенных крупных щетинки.

Максиллоподия I. На базиподите с внутренней стороны может быть одна щетинка. Коксоподит несет 3 щетинки. Эпиподит состоит из 5 члеников, на которых щетинки расположены в следующем порядке: 1:2:1:2:4+1. Щетинки 4 сегментов опушены короткими волосками, причем 4 щетинки 5 сегмента опушены сильнее остальных. Экзоподит одночленистый и заканчивается 4 густо опушенными длинными щетинками.

Максиллоподия II. Бази- и коксо-подиты без щетинок. Эпиподит двучленистый, щетинки расположены в следующем порядке: 1:1+3+1. Три более крупные щетинки опушены. Экзоподит одночленистый с 3 крупными густо опушенными щетинками.

Сем. Pinnothricidae

Личинки крабов этого семейства были отмечены в планктонных пробах из лагуны Септан в середине апреля 1964 г. Вожа I стадии имели в длину около 1,8 мм от основания рostrальной иглы до конца тельсона. Кроме рostrальной иглы личинки имели базальную и

2 латеральных иглы одинакового размера. Абдомен состоит из 6 сомитов, которые вдоль кишечника содержат гранулы оранжево-коричневого пигмента. На всех сомитах, начиная со 2 имеется по 2 зачатка перерод. 5 сомит имеет латеральные выросты, спускающиеся к тельсону. Тельсон двуплостный с глубокой выемкой, с каждой стороны заканчивающийся длинной иглой с шипиками по внутреннему краю. По краю выемки расположены 6 опушенных щетинок, длина которых составляет $3/4$ длины краевых игл тельсона. Антенна коническая с 6 эстетами. Антеннула двуветвистая: протоподит по краю снабжен короткими шипиками, эндоподит короче протоподита в 4 раза и заканчивается 2 волосками. Строение мандибулы не рассматривалось. Максиллула (максилла I): эндоподит двучленистый, заканчивается 4 опушенными щетинками. Коксоподит имеет 5 коротких толстых иглы, с обеих сторон густо опушенных. На базиподите может быть 3-4 иглы, размером и опушением схожими с иглами коксоподита. В основании эндоподита находится густо опушенная длинная щетинка. Максилла (II): эндоподит двуплостной, каждая лопасть заканчивается 3 опушенными длинными щетинками. Коксоподит имеет 10-11 коротких опушенных толстых иглы. На эндоподите таких игл может быть 7-8. По краю широкого и плавно закругляющегося скафогиатрида расположен ряд длинных опушенных щетинок, количество которых увеличивается с размером личинки и переходом ее в следующую стадию. Края эндо- и коксоподитов несут ряд тонких волосков.

Максиллоподия I. Базиподит без щетинок. На коксоподите щетки расположены в следующем порядке: 1+1+4+2. На них с обеих сторон имеются тонкие волоски. Эндоподит 5-членистый. Второй членик в два раза больше остальных. Расположение щетинок следующее: I; 2; 1+1; 2; 1+4+1. Четыре конечные щетки по длине превосходят остальные в 1,5 раза и густо опушены с двух сторон. На остальных

ветинках волоски имеются также с двух сторон, но их количество меньше. Экзоподит одночленистый и заканчивается 6 длинными опушенными с обеих сторон щетинками.

Эндоподиты II. Вези- и коксоподиты без щетинок. Эндоподит короткий, двучленистый; первый членок в четыре раза меньше второго. Щетинки имеются только на втором членике: их формула - $1+3+3$. 3 концевых эдулены гуще остальных. Экзоподит в два раза больше эндоподита, одночленистый, заканчивается 6 густо опушенными с обеих сторон длинными щетинками.

Desapoda

Сем. Leucosiidae

Зоеа крабов этого семейства на разных стадиях развития были отмечены в планктоне лагуны Бентам в марте-апреле. Размеры личинок от 1,8 мм до 2,8 мм. У зоеа I стадии кроме сложных сидячих глаз имеется еще 3 простых глазка, расположенных в основании роострума. Зоеа I стадии не имеют на карапаксе никаких выростов, лишь пятна желто-коричневого пигмента разбросаны по грудному отделу. Абдомен состоит из 5 сегментов; 2-5 сегменты имеют по паре дорзальных волосков. Тельсон треугольной формы, вогнутый по наружному краю. С каждого угла на нем имеется по 3 небольших иглы. В середине тельсона располагаются 6 крупных, опушенных с двух сторон иглы. Длина их различна, самые крупные находятся в центре. У зоеа II стадии на 2-5 сегментах появляются дорзо-латеральные выросты, окрашенные в светло-желтый цвет. На карапаксе возникают роостральная и дорзальная иглы. Длина их около 1 мм. У зоеа IV стадии можно видеть зачатки поспе под I и 2 пар. У личинок этой стадии антеннула имеет конусовидную форму и заканчивается пятью эстетасами одинаковой длины. Антенна также конусовидная, но заканчивается 7 эстетасами, 3 из которых наиболее длинные. Мандибулы не рассматривались.

Максилла: Эндоподит двучленистый с четырьмя щетинками. Коксоподит однолопастной. На нем находится 9 крупных зазубренных с внутренней стороны толстых щетинок, расположенных в два ряда. Базиподит с 4 толстыми щетинками. В основании эндоподита имеется длинная опушенная с двух сторон щетинка.

Максилла: Однолопастной эндоподит имеет с внутренней стороны 3 крупных щетинки. На коксоподите находится 8 утолщенных щетинок. Щетинки базиподита расположены в следующем порядке: 3+2. Они утолщены и опушены с двух сторон. Скафогнатид прямоугольный, заканчивается с треугольным острием с 3 крупными двусторонне опушенными щетинками. В верхней части его расположены также 3 двусторонне опушенных щетинки.

Максиллоподия I. Коксоподит крупный. С внутренней выпуклостью. Щетинки расположены в следующем порядке: 1:2:2. Эндоподит из 5 члеников, щетинки на них чередуются 1:2:1:2 и пятый членик заканчивается 4 длинными щетинками. Экзоподит двучленистый с 6 терминальными длинными двусторонне опушенными щетинками.

Максиллоподия II. Коксоподит без щетинок. Эндоподит двучленистый, причем первый членик очень маленький. На конце второго членика расположено только три коротких щетинки. Экзоподит двучленистый, как у I максиллоподии на конце имеет 6 двусторонне опушенных длинных щетинок. I и 2 пары перипод в зачаточном состоянии, но дактилус уже формируется.

Сем. Pandalidae

Личинки креветок рода *Pandalus* в планктонных пробах из лагуны Бентан встречались в марте-апреле 1934 г. Зооа I стадии от основания роstralной иглы до конца тельсона в длину составляли примерно 1,3 - 1,6 мм. Роstralная игла короткая. Между сложными глазами, которые на этой стадии были сидячие, находился небольшой на-

указанные глазок. Края карапакса гладкие. Абдомен содержит 5 сомитов. 5 сомит имеет короткие латеральные шипики. Тельсон треугольной формы, на конце в середине находится небольшая выемка. С каждой стороны ее располагается по 7 игл, самые длинные из которых 4 и 5, а коротка всех - 1 пара. 7 пара игл расположена чуть выше 6 пар. Все иглы имеют густое двустороннее опушение. Кроме того по краю тельсона от середины до 4 пара игл имеются волоски. Антенна: протоподит представлен длинной иглой с двусторонним опушением, эндоподит конической формы, длина его составляет 1/3 протоподита и заканчивается он двумя короткими и двумя длинными эстетами. Антеннула (II). Протоподит конической формы, на конце одна длинная двусторонне опушенная щетинка. Эндоподит широкий с наружного края заканчивается коротким шипиком, по внутреннему краю находится 9-10 двусторонне опушенных длинных щетинок. В основании антеннулы имеется внутренний небольшой шипик.

Челюбула. Резцовая часть имеет 3-4 узких зуба, которые отделены от коренной части выемкой, по краю имеющей мелкие зубчики. Коренная часть представлена рядом крупных острых зубов.

Максиллула (максилла I). Эндо-, коксо- и базиподиты одночленистые. На эндоподите расположено 3-4 опушенных с двух сторон щетинок, а на коксо- и базиподитах имеется по 4 и 3 коротких зазубренных толстых щетинок соответственно.

Максилла (II). Эндоподит 3-х лопастной. Щетинок располагаются в следующем порядке: 2:1:1; коксоподит 4-х лопастной. Расположение щетинок следующее: 2:3:3:2. Базиподит однолопастной с 3 щетинками. Скафогнатид овальный и внизу имеет длинную иглу с короткими шипиками. По краю расположено 4 длинных щетины. Все щетинки максиллы густо опушены с двух сторон.

Максиллоподит I. Базиподит без щетинок. На коксоподите есть 2

ветинки, Экзоподит 3-х членистый. На первом членике - 3 ветинки, на втором, который крупнее остальных, 2 ветинки, а на 3-м - 5 крупных, двусторонне опушенных и один короткий волосок. Экзоподит одночленистый, немного короче эндоподита и заканчивается 4 крупными двусторонне опушенными ветинками.

Мисидиодония II. Базиподит без ветянок, консо- эндоподит 3-х членистый, последний членик копусовидный. На первом членике 1 ветинка, на 3 - одна крыжоватая короткая с шипами с одной стороны и 5 коротких опушенных. Экзоподит одночленистый, по размеру такой же как эндоподит, и заканчивается 4 длинными опушенными с двух сторон ветинками.

Есть зачатки I-2 пар ног.

Сем. Penaeidae

В атрельских пробах планктона из лагуны Вентан были встречены поздние стадии личинок креветок, по-видимому, относящихся к семейству Penaeidae. Более точное определение было затруднено из-за отсутствия достаточной литературы по развитию этой группы ракообразных, представленных в заливе Нячанг 35 видами. Ниже приводится краткое описание мизидной стадии. Размеры личинок были около 3,5 мм. Длина abdomena составила 2,5 мм (вместе с тельсоном). Карапакс имеет короткий рострум. Латеральные края спереди заканчиваются короткими зубчиками. Сложные глаза на коротких стебельках. Abdomen из 6 сегментов. Каждый сегмент латерально имеет пару коротких шипиков. На 2-5 сегментах - зачатки плеопод. Тельсон двуллопастный. На каждой лопасти расположено по 5 ветинки различной длины (средние - самые короткие). Ветинки густо опушены. Тут же край находится еще пара ветинки и в середине его второй шип. Уроподы имеют опушение только с внутренней стороны. Краевые уроподы снаружи заканчиваются небольшим шипиком. Шестой сегмент лате-

ралийно несет две пары коротких анальных щипов. Протоподит и эндоподит антекинула одночленистые, заканчиваются 4 и 3 (соответственно) короткими зазубренными щетинками. Антенна 3-х-членистая. Щетинки расположены в следующем порядке: 3; 3+2; 3+2+1; 1. Все щетинки густо опушены с двух сторон.

Мантибула крупная. Резцовая часть заканчивается одним крупным зубом, ряд более мелких сливается с коренной частью, имеющей многочисленные зубы почти одинакового размера.

Максиллула. Эндоподит одночленистый с 4 щетинками. Коксоподит пятилопастной с 14-15 щетинками. Базиподит однолопастной с 7-8 щетинками.

Максилла. Эндоподит двучленистый с 6-7 щетинками. Коксоподит 4-х лопастной с 13-15 щетинками. Базиподит однолопастной с 5-6 щетинками. Скарогнатид удлинённый и чуть заостренный на концах. На переднем конце находится 5-7 щетинок. На наружном крае скарогнатиды ниже щетинок находятся короткие волоски. Все щетинки I и II максиллы густо двусторонне опушены.

Максиллоподия I. Эндоподит 3-х членистый. На двух первых члениках по 1 щетинке. 3 членик заканчивается 4 длинными щетинками. Экзоподит одночленистый с 6 длинными щетинками. Бази и коксоподиты без щетинок.

Максиллоподия II. Эндоподит двучленистый. Щетинки расположены в следующем порядке: 1; 4. Терминальные щетинки длинные. Экзоподит также как у I максиллоподии одночленистый с 6 длинными щетинками. Базиподит без щетинок. На коксоподите имеется щетинка. Все терминальные щетинки I и II максиллоподий густо опушены с двух сторон.

Определение личинок ракообразных велось по работам следующих авторов: / 25 , 26 , 27 , 28 / .

4. РАЗНООБРАЗИЕ ГОЛОТУРИЙ ОТРЯДА АПИРОСФИТЕТА

В ЗАЛИВЕ НЬЧАНГ

Списано состояние гонад 10 массовых видов голотурий отряда *Apicosepheta* в заливе Ньчанг Южно-Китайского моря в зимний период. Описаны методы получения личинок 3 видов голотурий и развитие их на ранних стадиях. Обсуждается вопрос использования голотурий в народном хозяйстве Социалистической Республики Вьетнам.

В ряде стран Азии, Европы и Америки голотуры широко применяются для изготовления продукта, называемого "трепанг". Основными потребителями трепанга являются Япония, Китай, острова Южной Африки, Сингапур и Гонконг. Трепангу издавна приписываются, кроме великолепных гастрономических, еще и значительные лечебные качества. В последние годы исследованиями биохимиков /29/ в голотурах выявлены вещества, обладающие сильной физиологической активностью. Цена полуфабрикатов, приготовленных из голотурий, на мировом рынке неуклонно растет. Для удовлетворения растущих потребностей в голотурах научными учреждениями ряда стран (СССР, Япония, Китай, США) проводятся исследования, направленные на разработку методов рационального использования существующих запасов голотурий, а также на искусственное их воспроизводство в районах, подвергшихся поролу или на специально подготовленных для этого участках. Следует отметить еще одну важную особенность голотурий при выборе объектов марикультуры в тропических водах Мирового океана, бедных перифитомной продукцией - это то, что голотуры являются одними из немногих морских беспозвоночных, способными усваивать мертвые и живые организмы, осевшие на дно или рассеянные в верхнем слое грунта. Однако данных по биологии голотурий вод залива Ньчанг крайне мало. Совершенно отсутствует информация о сроках размножения, длительности личиночного развития и скорости роста. В литературе имеются дан-

ние /30/ по биологии некоторых видов голотурий, встречающихся в водах Пичанги, но эти данные приводили для голотурий, обитавших в Красном море, и касаются вопросов, не связанных непосредственно с проблемой разведения голотурий. Нашей задачей явилось изучение некоторых биологических особенностей самых массовых видов голотурий в заливе Пичанг с целью выработки методов их искусственного разведения.

Несмотря на целый ряд природоохранных мероприятий, которые принимаются государствами с целью уменьшения загрязнения вод мирового океана и недопущения перелома промысловых морских организмов, наиболее действенным методом увеличения вылова ценных морских организмов следует признать их искусственное разведение — марикультуру. В СССР основные вопросы, связанные с отбражкой технологии получения жизнестойкой молоди дальневосточного трепанга в условиях Приморья, разрабатываются И.Д. Мокрецовою /31/.

В Китае для разведения голотурии пытались использовать высокую регенерационную способность этих организмов. С этой целью животных разрезали на 2-3 части и помещали в воду /32/. Через 6-8 месяцев отрезанные части регенерировали и постепенно доходили до товарного веса. Однако скорость роста мягких тканей голотурий была крайне низкой, а это, при ограниченности площади пастбищ для голотурий, делает такой метод экономически невыгодным. Экономически более выгодней на выростные площадки отсаживать жизнестойкую молодь голотурий.

Молодь голотурий можно получать двумя путями: а) сбором ее с искусственных субстратов-коллекторов, выставленных в море в период естественного нереста голотурий; б) выращиванием в заводских условиях личинок, полученных в результате нереста производителей в отдельных аквариумах. Метод сбора молоди в море менее трудоемок и требует менее квалифицированного труда, так же как и при сборе спата

гребешки, мидии, устрицы, но далеко не всегда можно подобрать интересные, а иногда и много устрицели коллекторы, на которые оседают бы в достаточном количестве мидии-гомотурии. До настоящего времени есть только одно сообщение о разработке такого коллектора /33/. Это станционный коллектор для сбора снота приморского гребешка с использованием в качестве наполнителя красной водоросли анфельсии. На один такой коллектор, по данным автора, оседает более 700 личинок трепанга.

При получении личинок гомотурий в заводских условиях первой и одной из важных проблем является проблема получения оплодотворенных яйцеклеток. Эта проблема в настоящее время решается двумя способами.

Производители отсаживают в одну аквариум и, применяя различные методы стимуляции нереста (повышение температуры, добавка гормонов и других химических агентов, добавление спермы, отмытой из гонад зрелого самца того же вида и др.), добиваются вымета в воду, в которой содержатся животные, зрелых половых продуктов. Этот метод позволяет получать большое количество оплодотворенных яйцеклеток и не требует больших затрат труда. Однако он дает хорошие результаты только непосредственно в период нереста животных в природе и при поддержании в аквариумных условиях, одинаковых с морскими. Кроме того, необходимо провести работу по выбору агента, стимулирующего нерест животного в аквариуме. Температурная стимуляция нереста дальневосточного трепанга описана в работе Мокрецово /34/.

Стимуляция нереста звезд инъектированием в полость тела экстракта радиального нерва морских звезд описана в работе Князев /35/. Стимуляция нереста моллюсков в аквариумах добавлением спермы самцов этого же вида хорошо описана в работе Давиденко /36/.

Второй метод - оплодотворение ооцитов, отмытых из гонад зрелых животных, более сложен и пока, в силу неграмотности некоторых вы-

росов созревания ооцитов голотурий, не позволяет получить большого количества оплодотворенных иценелеток. Основная трудность заключается в том, что созревание ооцитов происходит под влиянием какого-то агента, выделенного нейротуморальной системой животного в репродуктивную систему непосредственно перед нерестом. Для звезд соединение найдено - это I - метиладенин /35/, а для голотурий пока не выделено. Развитие личинок голотурий после оплодотворения хорошо описано у Мортенсена /36/. Личинка проходит последовательно следующие стадии развития: 1) бластула, 2) гастрюла, 3) дилеврули, 4) аурикулирия, 5) долиолярия, 6) пентактула. Дробление яиц голотурий происходит по радиальной схеме. Архентерон образуется путем инвагинации. Виды голотурий, являющихся планктотрофной личинкой, проходят полный метаморфоз. Такой полный метаморфоз наблюдается у многих голотурий рода *Stichopus* и *holothuria* /36/. Период плавания личинок продолжается до нескольких недель. На стадии пентактулы личинки имеют оформившийся кишечник, пять вуалец, каменистый канал и полиев пузырь. Достигнув этой стадии, личинки начинают искать субстрат для оседания. Найдя такой субстрат, они оседают на него и переходят на другое питание. В этот момент личинка завершает свое развитие в маленькую голотурию /37/. В первые дни жизни осевшие мальки питаются обрастаниями того субстрата, на который они осели, а затем по мере роста переходят на питание "взрослой пищей". Спектр питания голотурий исследовался многими учеными /33: 38, 39, 39, 40/. Голотурии питаются, захватывая околоротовыми вуальцами верхний слой рыхлого осадка или частицы осевшей взвеси на поверхности твердых грунтов. Основную часть содержимого кишечника составляют различные неорганические частицы, фрагменты морских растений, обломки раковин моллюсков и скелетных элементов иглокожих, частицы детрита, различные организмы и частицы терригенного происхождения. Микроскопическое изучение указывает на присутствие целого ряда организмов, мейобентоса и микроорганизмов -

- бактерий, диатомовых водорослей, грибов. Работ по изучению скорости роста галагидий до настоящего времени ставило крайне мало /40/. Сложность заключается в том, что из-за отсутствия в полно-мускульном членике галагидий жестких скелетных элементов - скелета, имеющих ежегодные "зоны роста" как например у ряда моллюсков и ежей, для определения возраста животного необходимо проводить анализ размерной структуры популяции /40/, что и сокращено, но всегда избавляет от ошибок из-за невозможности тотального сбора животных на больших площадях. Более надежные являются сбор больших количеств молоди галагидий и регулярные промеры ее в течение нескольких лет, что и сокращено, но всегда возможно по техническим причинам. Кроме того, следует отметить сильное влияние на темпы роста животных условий их обитания, - температура, корм, течения, соленость, хищники. Сложность заключается еще и в том, что даже очень близкородственные виды могут иметь скорость роста, различающуюся в сотни раз. Например, *Stenopus hispidus* достигает веса 1,2 г. в возрасте 1 год, а близкородственная ей *utulus* ^{hispidus} в возрасте 1 год уже становится половозрелой и достигает 70 г. веса.

2)

Работа проводилась в заливе Ничанг Южно-Китайского моря в период с 18 января по 24 марта 1982 г. Збирывание личинок велось в лаборатории Института морских исследований СРБ. Животных собирали водлазным методом на глубинах до 12 м. Подлазные работы проводились с борта шлюзовки "Прогресс", рыбачкой пухи или рыболовецкого сейнера, лодки представленного директором института. Определение собранного материала производилось сотрудниками лаборатории гидробиологии Цзо Тян Ло. Животных вскрывали, извлекали гонады, временные препараты излов из гонад исследовали под микроскопом, часть гонады у всех животных фиксировали жидкостью Буэна. Парафиновые срезы толщиной 5-7 мкм окрашивали железным гематоксилином по

Гидрентерию, животных в гонадах вывешивали. По временным и постоянным гистологическим препаратам судили о гаметогенетических процессах в гонадах, не вычитая 15 - 20 процентов относительного веса гонады в преднерестовый и нерестовый период. Для стимуляции нереста голотурий в аквариумах использовались следующие методы:

- в аквариумы, в которых содержались половозрелые животные, добавлялась активная сперма, выдавленная из гонад отдаленно вскрытых самцов этого же вида;

- в аквариумах, в которых содержались зрелые голотуры, повышали температуру до 23-25°C ;

- в полость тела и в аквариум со зрелыми животными добавляли экстракты радиальных нервов звезд *Calcita novaeguineae*, *Acanthaster* sp.

Собранных в море животных на длительное время помещали в бассейны объемом 10 м³, в который регулярно подавалась свежая морская вода. Животных, на которых ставили эксперименты по стимуляции нереста, помещали в аквариумы объемом 50 л. вода в аквариумах непрерывно аэрировалась. Экстракт радиальных нервов приготавливался по методике, описанной Канатани /35/. Обработка овоцитов, выдавленных из зрелых гонад голотуры и отмытых под проточной морской водой в течение 2 часов на газе с ячейкой 70 мкм, также проводилась по методике Канатани /35/. Для получения небольшого количества личинок голотурий вскрывали по опинной стороне, извлекали гонаду, делали временный препарат мазка и, если овоциты достигали деринитивного размера, их выдавливали из трубочек в чашку Петри при помощи стеклянной палочки. Точно также поступали и с гонадами самцов, только на временных препаратах мазков проверялась активность спермы. Полученную массу овоцитов объемом 1 мл размешивали в течение 15 минут в протиротоманной морской воде, затем воду пропускали через мел-

личинки гиз с длиной 70 мкм. Отметив таким образом скорость снова раз-
мешивали в 10-литровом объеме профильтрованную морскую воду в тече-
ние 2 часов и затем добавляли шипящей I капли густой суспензии
сперм. Перемешивание воды в 10-литровом цилиндре производили по-
перечно в течение 3-4 суток мешалкой с лопастями из органического
стекла со скоростью 60 об/мин. При переходе личинок голотурий к ак-
тивному питанию в воду добавляли монокультуры *Platunomas* sp., *Clav-
tosagax* sp. Любезно предоставленные сотрудником лаборатории эк-
спериментальной биологии Дао Тан Хо. Начиная с момента оплодотворе-
ния определялось время достижения личинкой той или иной стадии раз-
вития.

Всего для описания репродуктивного состояния было собрано 144
голотурии, относившихся к 10 видам. Исходя из результатов исследова-
ния зрелости гонад, которая определялась по мазкам, можно с уверен-
ностью сказать, что для всех видов рода *Stenorhina* зимний период
не является нерестовым. Для представителей рода *Monacyscia* зимний
период тоже, по-видимому, не является нерестовым, а наличие некото-
рого количества зрелых самцов допускается в популяции в течение
значительной части года. К сожалению, судить по одному экземпляру
Levitopora laevisiana о репродуктивном состоянии совершен-
но невозможно. А вот для обоих представителей рода *Salasina* и
для *Levitopora senilis* можно с уверенностью сказать, что зим-
является сезоном для размножения этих животных.

Для более точной оценки сроков размножения нами определен ГИ
для части собранных животных. Данные приведены в таблице 1.

Из таблицы видно, что среди животных встречается особь как
с очень большим гонадным индексом до 33, так и с очень маленьким -
меньше 1. Это говорит о том, что популяции исследованных видов в
настоящее время в состоянии нереста.

Таблица 1

Halodolus atra			Halodolus exilis			Actinocyra schinites		
всг гонад	всг гонад	ГН	всг гонад	всг гонад	ГН	всг гонад	всг гонад	ГН
43	460	10	1	223	0,5	27	530	8
38	475	8	29	80	30	20	350	6
9,6	442	22	23	116	20			
71	430	17	1	69	1			
			50	150	33			
			30	150	20			

Для стимуляции нереста использовали методы, указанные в разделе "Материал и методы". Для работы использовали голотурий *H. atra* и *H. exilis* и *A. schinites*. Однако вызвать нерест у животных в аквариумах так и не удалось.

Для созревания овоцитов, отмытых из гонад зрелых самок голотурий, применялся метод, разработанный Канатани /35/ для созревания овоцитов морских звезд. Однако на овоцитах голотурий этот метод не дал положительных результатов. В опытах встречались отдельные созревающие овоциты, но в контроле, где не производилась обработка овоцитов экстрактом радиальных нервов морских звезд, овоциты созревали в таком же количестве.

Для изучения раннего эмбрионального развития голотурий *H. atra*, *H. exilis* и *A. schinites* было поставлено 6 опытов по вышеописанному методу. Исследовано, что созревание отдельных овоцитов и оплодотворение с использованием этого метода происходит крайне асинхронно, определить время между оплодотворением и последующими делениями дробления не удалось. Через 30 часов с момента смешивания сперм и овоцитов образуется бластула, через 50 часов начинается гаструляция и через 72 часа личинки достигают стадии диллебулы. С этого момента времени ли-

чинок начинали подкармливать монокультурой одноклеточной водоросли *Platyonas*. При наблюдении за личинками отчетливо видны желудок, пищевод и отдельные кусочки переваренного и непереваренного корма, выходящие из ануса. Удалось получить в возрасте до 12 дней 200 аурикулярий *A. atra*, 500 аурикулярий *A. edulis* и 1000 аурикулярий *A. echinites*. Все аурикулярии имеют примерно одинаковые размеры 200x600x800 мкм.

2. О СОСРЕДОТОЧЕНИИ СТАТУСНО-ВОННЫХ ЗАПЕВОВ В ПЛОТНОСТИ БУХТЫ

Обследуя прибрежные воды окрестностей г. Петерб. нам удалось обнаружить два района естественных поселений зеленого промышленного моллюска *Mytilus edulis*. Первый район - мелководные участки бухты Елизаров, так называемая лагуна Няду. Этот район характеризуется наличием стока пресных вод из устья рек, впадающих в лагуну, что приводит к поступлению большого количества биогенов и вызывает некоторое (до 31⁰/оо) распределение вод в глубине лагуны. Небольшая глубина приводит к сильному прогреву воды и в весенние месяцы температура воды во внутренних частях лагуны на 3-4⁰ выше, чем в открытых участках моря. В районе островов, отделяющих мелководную часть лагуны Няду от более глубоких районов бухты Елизаров наблюдаются интенсивные приливно-отливные течения.

Поселения зеленой мидии обнаружены в нескольких местах: на рыбных заколах в глубине лагуны Няду, на литорали и в сублиторали г. Хон-Ти, в сублиторали о. Хон-Сам. На рыбных заколах зеленая мидия встречается единично, поселения образованы мелкими особями 12-13 мм длиной, возраст которых, по-видимому, менее года. Небольшое количество собранных особей не позволило провести анализ популяционной структуры этих поселений.

Численные поселения зеленой мидии обнаружены на литорали и в сублиторали о. Хон-Ти. На литорали зеленая мидия поселяется в расщелинах между скалами. Литеральная часть популяции представлена мелкими особями, размер которых не превышает 50-60 мм. По-видимому, на литорали мы встречаем по преимуществу молодых особей. Сублиторальная часть популяции представлена крупными особями до 120 мм длиной и общим весом до 36 г. Количество моллюсков в сублиторальной части популяции незначительно.

Такая же картина наблюдается при анализе поселений зеленой мидии в сублиторали о. Хон-Сам. Здесь размеры особей варьируют

от 40 до 131 мм, а в среднем их размер составляет 87,6 мм, а вес 47,2 г. В этом поселении полностью отсутствуют молодые особи размером меньше 40 мм, и, по-видимому, это свидетельствует от отсутствия оседания мидии. Наоборот явление можно наблюдать и в поселении зеленой мидии в другом районе - в лагуне Тхачьсу. Это узкая, хорошо прогретая лагуна, вдавшаяся в материк на 20 км и выходящая шириной от 1,5 до 0,4 км. Глубина лагуны 1-3 м, в ней наблюдаются сильные приливно-отливные течения.

Поселения зеленой мидии были обнаружены в районе моста через лагуну. Поселения мидии на опорах моста образуют сплошную "кубу", покрывая практически 100% площади опор. Размеры особей от 21 до 131 мм, при средних показателях длины 101,2 мм и веса 31 г. Маленькие молодые особи составляют всего около 2% от общего объема исследованной выборки, и основная масса моллюсков представлена особями размерных классов 100-130 мм. Особи меньше 20 мм в поселениях отсутствуют. Численность моллюсков на бетонных блоках опор моста составляет более 100 экз./м², а биомасса около 38 кг/м². Еще больших плотностей достигает поселение зеленой мидии на песке под опорами моста, где моллюски образуют сплошной слой толщиной 30-40 см и располагаются в несколько ярусов. Численность живых моллюсков в таких поселениях более 300 экз./м², а биомасса - более 80 кг/м². В этих поселениях встречаются моллюски размером от 66 до 119 мм, при среднем размере 83 мм и весе 33 г. Молодые особи здесь вообще отсутствуют. В состав этих поселений входят, вероятно, особи, упирающие на грунт с опор моста и образующие неустойчивое поселение за счет прикрепления к сусом к грунту и друг к другу. Этих обстоятельств объясняется отсутствие в этих поселениях молодых форм меньше 60 мм, а также большое количество мертвых особей, численность которых составляет 550 экз./м².

В сублитеральных поселениях зеленой мидии практически отсутствуют мелкие, вероятно, молодые особи, и это, по-видимому, свидетельствует об интересной биологии этого моллюска: всякая свободная оседания молоди в поселениях взрослых особей, молодые моллюски поселяются на незанятые субстраты на литорали, где они или погибают, не достигая крупных размеров, или отрываются и перемещаются в сублитераль и новые поверхности в сублитерали. Так в лагунах Тхачьёу молодые особи образуют поселения на мертвых створках *Pinnidae*, причем в состав таких поселений входят только моллюски размером не более 36 мм, со средним размером всего 17 мм. Все остальные субстраты заняты поселениями взрослых моллюсков, а молодь там прикрепиться не может.

Эта особенность биологии зеленой мидии очень важна для планирования экспериментов по культивированию этого моллюска. Если предположение о том, что личинки зеленой мидии не оседают в поселениях взрослых особей и способны оседать только на свободные субстраты, справедливо, то на выставленные в районах естественных поселений зеленой мидии экспериментальные коллекторы должно наблюдаться массовое оседание молоди.

Разумеется, важно иметь сведения о сроках размножения и оседания молоди зеленой мидии. По нашим данным, в 1984 г. в начале апреля подавляющее большинство особей зеленой мидии уже отнерестились как в районе б. Вилькинт, так и в районе лаг. Тхачьёу. Единичные особи зеленой мидии были найдены нами в районе лаг. Пи-фу в первой половине марта. Найденные личинки имели крупные размеры и находились непосредственно перед оседанием или даже после вторичного отрывания от неподходящего субстрата в поисках подходящего субстрата.

Согласно данным, почерпнутым из литературы, нерест зеленой мидии может протекать в различное время года. Причем пик нереста в разные годы не совпадают /41/. Так, в одной из искусственно интродуцированных популяций в течение 3-х лет пик нереста наблюдались в 1979 г. в

апреле, августе-сентябре, декабре; в 1960 г. - в феврале-марте-апреле, мае-августе-сентябре, и затем только в апреле 1961 г. Характерно и то, что нерест отдельных особей не совпадает и обычно не более половины особей в популяции участвуют одновременно в нересте /41/. 4-5-недельный спат зеленой мидии имеет размеры 5-10 мм, а средний темп роста в естественных популяциях составляет 3 мм/мес. Следовательно, обнаруженные нами в начале мая естественные поселения на мертвых раковинах со средним размером 17 мм представляют собой поселения особей, осевших в феврале-начале марта.

Зеленая мидия в настоящее время культивируется в Индии, Таиланде, на Филиппинах и в Сингапуре. В Таиланде ежегодная продукция выращиваемой зеленой мидии составляет 45 тыс. т. Для сбора спа-та там устанавливают на мелководье в декабре-марте бамбуковые шесты, на которые оседает спат зеленой мидии. Впоследствии спат необходимо прореживать не менее двух раз. Товарных размеров при таком способе выращивания моллюски достигают через 8-12 мес.

На Филиппинах спат собирают на тонкие бамбуковые прутья, установленные на мелководье. В качестве коллекторов используются также створки кокосовых орехов, раковины, куски старых покрышек, напизанные на проволоку /43/. Осевший спат необходимо снимать, помещать в коллекторы другого типа (в сетки, на "подносы" и т.д.). Коммерческого размера (5-8 см) мидии достигают через 4-10 мес.

В Сингапуре делают попытки опытного выращивания зеленой мидии на шестах, веревках и подносах. В Индии спат зеленой мидии собирают на коллекторы, представляющие собой нейлонные веревки, свешивавшиеся с плотов. Наиболее массовое оседание в районе Гоа имеет место в сентябре-октябре /42/. Осевший спат переносят на нейлоновые 3-метровые канаты, обертывают сеткой, обвязывают бечевой, связывают сетку. Канаты привязывают к плотам. Спат прикрепляется бас-сусом к канатам уже через 48 часов. Через 2-3 недели сеть переги-
нают.

вает или уничтожается. Товарный размер около 60 мм в районе Гоа зеленая мидия достигает через 5 месяцев. Темп роста ее на плотах в 10 месяцев существенно выше, чем в естественных популяциях. За 5 месяцев на 3-метровом канате вырастает 18 кг мидий, что дает 3 кг миса. Учитывая, что цикл выращивания повторяется почти 3 раза в год, общая продуктивность составляет 16 кг мидий или 33 кг миса в год с одного 3-метрового каната. В экспериментальном хозяйстве чистая прибыль составила 181% от первоначальных затрат /42/.

Этот краткий обзор показывает, что зеленая мидия - весьма перспективный объект культивирования во Вьетнаме. В провинции Букхань в окрестностях г. Лячанта имеется два района с естественными поселениями зеленой мидии: внутренние районы залива Линьканг (лагуна Няфу) и залив Сайрань (лаг. Тхюичъеу). Район лагуны Тхюичъеу представляется нам наиболее перспективным в силу ряда обстоятельств. Во-первых, в этой лагуне обнаружены значительно более мощные и концентрированные поселения зеленой мидии, что свидетельствует о благоприятных условиях для роста этого моллюска. Обилие мидии в естественных поселениях должно создать высокую концентрацию личинок, которые должны оседать на коллекторы. Лагуна Тхюичъеу представляет собой водоем, в высокой степени защищенный от волнения, что облегчает установку коллекторов. Наконец, в районе лагуны Тхюичъеу легче наладить охрану экспериментальных установок, чем в обширной и насыщенной рыбацкими судами лагуне Няфу.

Все вышесказанное говорит о необходимости начать в лагуне Тхюичъеу экспериментальные работы по выращиванию зеленой мидии. Для этого необходимо установить опытные коллекторы для сбора спата, последующей пересадки и доразрашивания. Полученный в результате таких экспериментальных работ опыт можно будет использовать для планирования выращивания зеленой мидии в производственных масштабах.

10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Первые данные, полученные сотрудниками лаборатории зообиологии в период с января по март 1963 г. и с февраля по май 1964 г., прежде всего относятся к исследованию личиночного планктона залива Ничанг и прилегающих бухт. В ранних работах, посвященных изучению планктона, не проводился подсчет личинок по классам /1/, а иногда некоторые классы, например, двустворки, вообще не учитывались /1/. Нам не были получены количественные и качественные характеристики распределения планктона. Было установлено, что личинки донных беспозвоночных распределяются в пределах изученной акватории крайне неравномерно. Наибольшая плотность их - в лагуне Нифу бухты Биньканг. Почти все время преобладают личинки двустворчатых моллюсков и гастропод. Личинки усложненных раков только в мелководной части Нифу и некоторое время по численности превосходят личинок других групп беспозвоночных, которые имеют примерно одинаковую численность и не превышают в среднем 300 экз./м³.

Большие различия в численности личинок в лагуне Нифу по сравнению с остальной бухтой Биньканг и открытыми частями исследованной акватории Вино-Питтского моря, по-видимому, обусловлены особенностями гидрологического режима, в частности, течениями, которыми переносятся личинки. Наличие цепочки островов, расположенных поперек бухты Биньканг, и как бы разделяющих ее на две части: мелководную и глубоководную, связанную с остальной частью залива Ничанг, возможно, создают условия в мелководной части для возникновения здесь круговых течений, не выходящих за пределы данной акватории. В пользу такого предположения говорят данные о распределении личинок *Alpheidae* *Alpheidae*, примитивной брахиоподы, большие поселения которой отмечены в южной части лагуны Нифу. Все личинки были найдены в планктонных пробах, взятых в мелководной части лагуны, но ни разу они не были встречены в пробах, взятых в открытых частях залива Ничанг. К сожалению, ни в одной из

работ, посвященных планктону не дается количественная характеристика личиночного планктона, который в определенные периоды при массовом размножении донных беспозвоночных, может составлять значительную часть зоопланктона в целом. Данные не по численности и распределению личинок донных беспозвоночных особенно промысловых видов, а также видов-обрастателей, могут быть полезны, с одной стороны, при организации хозяйств по выращиванию моллюсков, иглокожих и ракообразных, с другой стороны, для борьбы с обрастателями.

При описании морфологии личинок двусторчатых моллюсков особое внимание было уделено личинкам митилид, поскольку в заливе Печанг и прилегающих к нему бухтах имеется несколько видов моллюсков этого семейства, из которых наибольшее значение имеет зеленая мидия. Однако, личинки зеленой мидии описаны не были из-за краткости личиночного периода у этого вида и больших промежутков между взятием планктонных проб в местах ее обитания. Были описаны личинки других двусторчатых моллюсков, а именно, имеющих промысловое значение: тридакны, пинны, спондилуса, устриц, мантры, донакса, а также тередины и арцид. Впервые описаны личинки *Velutella esia* из семейства *Velutellidae*.

При определении систематического положения личинок двусторчатых моллюсков без их выращивания в лабораторных условиях с начальными стадиями развития особое значение имеют данные о степени зрелости половых продуктов, которые определяются или по мазкам гонад, или по их гистологическим срезам. В результате изучения функционального состояния гонад 30 видов двусторчатых моллюсков было установлено, что в период с февраля по май 1964 г. у следующих видов был нерест: *Tridacna olgocera*, *Tridacna arctica*, *Lurda tridacnoides*, *Velutella tridacnoides*, *Pinna* *pinna*, *Spandylus esia*, *Velutella velutella*, *Storis margaritifera*, *Pinna fuscata*, *Lurda alba*, *Lurda varilla*, *Scapharca velutella*.
Работе по изучению функционального состояния гонад зеленой мидии

для прилавлов особов вначинно. Сня проводились и в 1962 г. и 1964 г. и дава одерживание результаты. Было установлено, что зеленая шкура перестается несколько раз в году и, что для падает на февраль-март; вероятно, еще один перест возможен в декабре-начало января. По данным гистологического исследования гонад и распределении плазматона, а также на основании проведенных популяционных исследований зеленой шкуры удалось определить район, наиболее благоприятный для постановки коллекторов и сбора сна. Таким районом можно считать лагуну Тхончьеу залива Камрань.

Изучение морфологии личинок ракообразных показало, что на ранних стадиях развития - зоеа I - личинки раков-отшельников рода *Stomatopoda* и креветок рода *Decapoda* весьма схожи. Для их точного определения необходимо исключить мандибулу и максиллу I. Максилла I у папуа имеет очень характерный эндоподит с 2 короткими и толстыми редко опушенными типиками. Личинки креветок семейства *Decapoda* отличаются густым опушением конечностей и тельсона.

Проводились в 1962 г. исследования функционального состояния гонад тигрового краба показали, что этот вид, вероятно, размножается в январе в лагуне Пиду залива Бипьканг, а в лагуне О-Лан в ~~заливе~~ перест происходит значительно раньше.

Что касается выращивания личинок голотурий в лабораторных условиях, то, поскольку они у видов, имеющих планктотрофный тип развития, происходят несколько стадий развития, отчето личиночный период продолжается довольно длительное время (которое у разных видов различно) методики для их выращивания в лабораторных условиях достаточно надежной нет. Это связано с трудностью искусственного осеменения, так как у разных видов голотурий сперматозоид проникает не в зрелое яйцо, а в ооцит. В связи с этим при проведении работ по выращиванию личинок голотурий из 10 видов только у животных 3

ляков, в частности, палеологическая фаза, найденная в 1911 г. в Лавинском бассейне, удалось получить только гонимые в состоянии покоя. Однако результаты лечения были только до стадии функционации. Следует отметить, что для проведения подобных экспериментов совершенно необходимо хорошо оборудованные лаборатории с проточной чистой водой.

Начиная в 1933 г. работы по расширению и изучению состава личиночного гонимого населения, продолжил в дальнейшем, но проводить их следовало бы совместно с гидрологами для одновременной регистрации температуры, солесности и направления течений. Работу по идентификации личинок необходимо проводить параллельно с выращиванием их в лабораторных условиях и контролем за функциональным состоянием гоним у взрослых животных. Все это имеет большое значение организации хозяйства из выращивания промысловых беспозвоночных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hirotsu A. 1963. The plankton of South Viet-Nam. Overseas. Tech. Coop. Agency Japan. 462 p.
2. Bureau B. 1937. Inventaire des Invertébrés marins de l'Indochine. - Inst. Océanogr. Indochine, Hanoi, n° 30, p. 1-40.
3. Bureau B. 1949. Sur la variations de salinité et de température de l'eau de mer de surface littorale indochinoise. - Ann. Océanogr. phys. proc. verb., n. 4, p. 1-36.
4. Pavlodoff C. 1936. Observation sur la faune pélogique des eaux indochinoises. Bull. Soc. zool. France. T. 61,
5. Tan V.H. 1975. Egg and larval development in the green mussel *Mytilus viridis* Linnaeus. - Veliger, v. 18, n 2, p. 151-155.
6. Narasimhan K.A. 1960. Fishery and biology of the green mussel, *Perna viridis* (Linnaeus). CMFI Bulletin, n 29, p. 10-17.
7. Дзюба С.М. 1972. Морфологическая и цитохимическая характеристика овогенеза и годовых циклов у приморского гребешка и дальневосточной гигантской мидии. - Автореферат диссертации. Владивосток. Ин-т биологии моря ДВНЦ АН СССР.
8. Brown M. 1971. The reproductive cycle of the *Mytilus galloprovincialis* Lurek in the Northern Adriatic Sea and *Mytilus edulis* L. at Jost Island Sound. - Thal. Japan., v. 7, n 2, p. 533-542.
9. Payne L.A. 1965. Growth and the delay of metamorphosis of larvae of *Mytilus edulis*. - Ophelia, n 2, p. 1-47.
10. Kennedy V.S. 1977. Reproduction in *Mytilus edulis* L. and *Aplousoma macrisme* (Mollusca: Bivalvia) from Taylors. Mistake, New Zealand. - N.Z. J. Mar. and Freshwater Res., v. 11, n 2, p. 225-237.
11. Wilson J.H., Hodgkin E.F. 1967. A comparative account of the

- reproductive cycle of five species of marine molluscs (bivalvia: Mytilidae) in the vicinity of Fremantle, Western Australia. - Austr. J. mar. Freshwater Res., v. 70, p. 3, p. 175-203.
12. Reed R. 1975. Reproduction in Mytilus (Mollusca: Bivalvia) in European waters. - Publ. Ottav. Acad. Napoli. v. 22 (Suppl.), p. 217-224.
13. Shadrin Leon, Larionov Vladimir. 1961. Reproductive periodicity of the sea urchin *Tridacna cristata* (L.) in Tsiman compared with other regions. - Int. J. Invertebr. Zool., v. 3, n. 2, p. 309-319.
14. Касьянов В.А., Медведева Л.А., Ионов Е.М., Ионов С.М. 1960. Размножение иглокожих и двустворчатых моллюсков. - М. "Наука", 204 с.
15. Siple A.C. 1959. Reproductive cycle of some cold ocean invertebrates. - Photoperiodism and related phenomena in plants animals. - Am. Ass. Adv. Sci. Washington, Publ. n. 55, p. 625-638.
16. Касьянов В.А., Крючкова Г.А., Куликова В.А., Медведева Л.А. 1963. Личинки двустворчатых моллюсков и иглокожих. - М.: "Наука", 216 с.
17. Hayashi T., Terai K., 1964. Study on the larvae and young of *Sargassum muticum* (Yendo) (M.) and *Tridacna cristata* (L.) (Mollusca), at Misaki, Sagami Bay. I. Economy of the teleostean veliger larvae in plankton. - Scient. reports of the Nippon. Fish. Exper. Station., n. 2, p. 7-30.
18. La Barbera M. 1975. Larval and post-larval development of the giant clam *Tridacna gigas* and *Tridacna squamosa* (Bivalvia, Tridacnidae). - Malacologia, v. 15, p. 67-79.

17. Booth J.B. 1979. Common bivalve larvae from New Zealand. - N.Z.J. Mar. Freshw. res. v. 13, p. 241-254.
18. Frankel L., Mousen N., 1979. Développement larvaire de deux tellinacées, *Acroculicularia plana* (tellinidae) et *Dumax vivatus* (dumaxiidae). - Marine biology, v. 53, p. 107-115.
19. Chanley P., Dinamani P. 1980. Comparative descriptions of some oyster larvae from New Zealand and Chile, and a description of a new genus of oyster, *Ploestrea*. - N.Z.J. Mar. Freshw. res., v. 14, N 2, p. 103-120.
20. Turner R.D., Johnson A.C. 1971. Biology of marine wood-boring molluscs. - Marine borers, fungi and fouling, organisms of wood. Chap. 13. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris. p. 299-301.
21. Gulliney J.I. 1975. Comparative larval development of the shipworm *Bankia gouldi* and *Teredo navalis*. - Marine biology, v. 29, N 3, p. 249-251.
22. Booth J.B. 1979. Common bivalve larvae from New Zealand. - N.Z.J. Mar. Freshw. res., v. 13, p. 241-254.
23. Saitan D.S. 1962. Observations on the larval of north european crabs of the genus *Stellia* (Brachyura, Leucosiliidae). - Crustaceana, v. 42, N 3, p. 290-299.
24. Murata M. 1904. Larvae of decapod Crustacea. 3. Pandalidae. - Bull. Nank. reg. fish. res. lab., N 23, p. 15-14.
25. Atkinson J.B., Coustaud R.C. 1982. The complete larval development of the sepiaria leoster. *Ibacus alticrenatus* Saito, 1886 in New Zealand waters. - Crustaceana, v. 43, N 3, p. 275-287.
26. Aethelberg F.C. 1901. A complete larval description of *Pandalus jordani* Aethelberg (Decapoda, Pandalidae) and its relation to other members of the genus *Pandalus*. - Cras-

тасована, в 38. № 1, р. 19-48.

9. Акимов М.М., Петлев В.Б., Стогин В.А. и др. 1972. Сравнительное изучение антигрибковой активности тритерпеновых гликозидов тихоокеанских голотурий. - Доклады АН СССР, т. 27, вып. 3, стр. 711-713.
10. Montanari E. 1957. Contribution to the study of development and larval forms of molluscs. III. - Ann. Roy. Acad. Sci. Let. Bologna, 2 ser., v. 7, № 1, p. 1-69.
11. Мокрецова Н.Д. 1978. Физиология размножения трепанга *Asterias japonicus* как основа биотехники его разведения. - Автореферат кандидат. диссертаци. Владивосток. ДВНЦ АН СССР, 23 стр.
12. Чжан Син-Эн, У Боо-линь. 1968. Предварительные данные по искусственному разведению и выращиванию *Asterias japonicus*. - Зоол. Китая. т. 8, стр. 66-73 (на кит. яз.).
13. Левин В.С. 1982. Дальневосточный трепанг. Владивосток, 190 стр.
14. Мокрецова Н.Д. Искусственное разведение трепанга в заливе Петра Великого. - Рыбное хозяйство, вып. 11, стр. 7-8.
15. Montanari E. 1964. Spawning of starfish: action of anesthetizing substance obtained from radial nerves. - Science, v. 146, p. 1177-1179.
16. Кванова-Казас О.М. 1978. Сравнительная эмбриология беспозвоночных животных. Иглокожие и полухордовые. - М. "Наука", стр. 78-98.
17. Montanari E. 1959. Ecological and physiological studies on the holothurian in the coral reef of Palau Islands. - Palau Trop. Biol. Stud., v. 4, p. 303-306.
18. Macrinic G.A., Macrinic M. 1949. Natural history of marine animals. - N-I. Mc Graw Hill, 573 p.

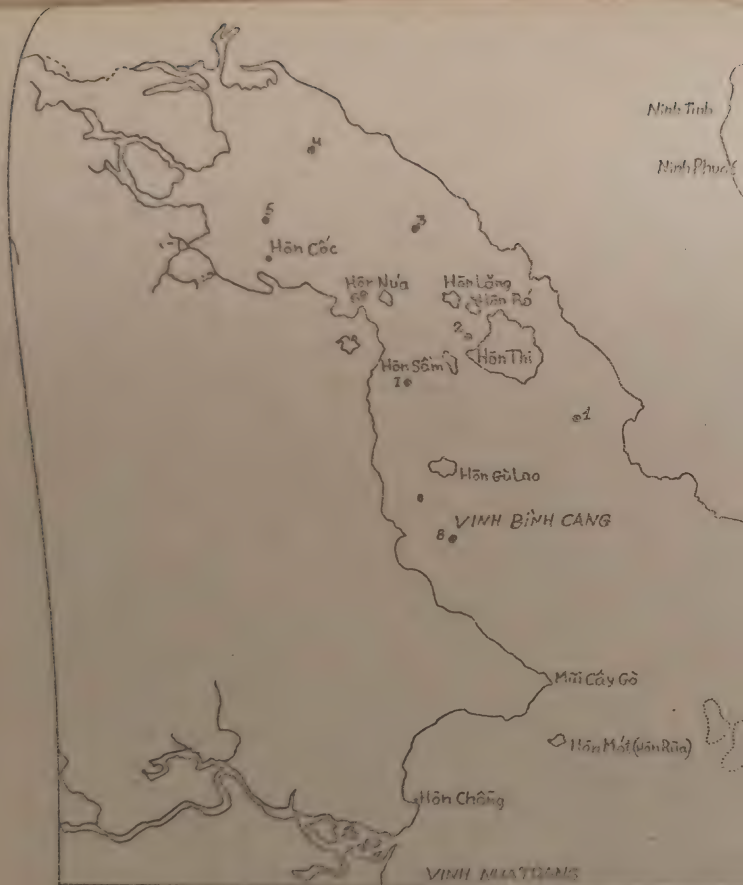
39. Ереван А.Ф. 1979. Взаимосвязь роста и энергетического обмена у некоторых почных беспозвоночных залива Посьет (Японское море). - Автореферат кандид. диссертации. Владивосток "Даль. Ин СССР", 19 стр.
40. Miller D. 1962. Reproduction and growth in the tropical mussel *Perna viridis* (bivalvia; Mytilidae). - Phil. J. Biol. v. 11, p. 83-97.
41. Moore B.L. 1976. Marine mussels: their ecology and physiology. - Cambridge Univ. Press. 620 p.

На основании полученных данных были опубликованы и
сданы в печать следующие работы:

1. Малахов В.В., Яковлев П.М., Блинов С.В. Исследования биологии
промысловых двустворчатых моллюсков в IX рейсе ИМС "Зеркал"
в прибрежных водах Южного Вьетнама. - Биология моря, 1983, 23,
стр. 71-74.
2. Кричкова Г.А. Распределение личиночного планктона в лагуне
Нанту Южно-Китайского моря. - Биология шельфовых зон Мирового
океана. Вторая Всесоюзная конференция по морской биологии.
Владивосток, 1982, часть I, стр. 92-93.
3. Кричкова Г.А. Морфология личинок массовых видов двустворчатых
моллюсков залива Ничанг. - II Советско-Вьетнамский симпозиум
по морской биологии. Ничанг, СРВ, 1983 г.
4. Яковлев С.М. Размножение зеленой мидии *Perla viridis* у бе-
регов Вьетнама в зимний период. - Тезисы доклада II региональ-
ной конференции молодых ученых Дальнего Востока. Владивос-
ток, 1983.
5. Блинов С.В., Малахов В.В., Селин Н.М., Яковлев П.М. К биоло-
гии промыслового двустворчатого моллюска *Perla viridis*
в прибрежных водах провинции Бухань - в печати.
6. Кричкова Г.А. Морфология личинок массовых видов двустворчатых
моллюсков залива Ничанг Южно-Китайского моря. - в печати.
7. Малахов В.В. Об обнаружении паразитических кораллов в *Sagitta*.
- в печати.
8. Тёрнер Г., Яковлев П.М. Новый вид рода *Заксия* из Южно-Китай-
ского моря. - в печати.

Схема изложения материала в учебнике 1941 г.





[Faint handwritten notes at the bottom of the page]

413

Chen, P.

Таблица 1

РЕЦЕНЗИЯ

на отчет "Биологические основы марикультуры во Вьетнаме. Изучение размножения и индивидуального развития промысловых беспозвоночных".

Отчет включает в себя введение, восемь экспериментальных глав, заключение и список литературы. Кроме того, в конце отчета приводится список трудов, опубликованных и отправленных в печать по материалам вошедшим в отчет. Объем отчета - 80 стр. машинописного текста с 2 таблицами. Список цитируемой литературы содержит 41 ссылку.

Во введении и в начале каждой экспериментальной главы достаточно аргументировано обосновывается необходимость исследования распределения личиночного планктона, его видового состава, состояния гонад двустворчатых моллюсков и иглокожих, морфологии личинок промысловых видов беспозвоночных для планирования работ по марикультуре.

В главах, посвященных изложению экспериментального материала, последовательно приводятся данные о количественных и качественных характеристиках личиночного планктона. Указываются возможные причины неоднородности распределения личинок в исследованном районе. Наиболее существенное место в отчете отведено описанию морфологии личинок и физиологического состояния гонад двустворчатых моллюсков. Среди приведенных данных необходимо отметить описание личинки *Malteniidae*, которое приведено впервые, а также детальное исследование гонад зеленой мидии - вида, имеющего важное промысловое значение. Существенным является в отчете раздел, посвященный возможности культивирования зеленой мидии в провинции Фукхьян. В нем приводятся обоснованные доводы о перспективности культивирования этого вида двустворчатых моллюсков во Вьетнаме. По результатам гистологических исследований гонад и на основании популяционных исследований определен район, наиболее благоприятный для проведения экспериментальных работ по выращиванию зеленой мидии.

У меня имеется ряд замечаний к отчету. Данные по распределению личиночного планктона желательно свести в таблицу. Часто встречающиеся характеристики: много, мало, больше, меньше, не дают существенной информации о изменениях в видовом составе зоопланктона и распределении личиночного планктона. Из отчета не совсем ясно, как по распределению планктона определяли район наиболее бла-

годриятны для постановки коллекторов, если: "Личинки зеленой иидии описаны не были...".

Несмотря на отмеченные недостатки, данные, приведенные в отчете, представляют интерес в научно-теоретическом плане и в плане практического использования морских биологических ресурсов. Работа может быть принята в качестве отчета по теме. Безусловно, начатые исследования целесообразно продолжить. Следует отметить, что эффективность подобного рода исследований может быть значительно повышена при их проведении в условиях стационарной морской биологической станции.

Зав. лаб. физико-химической экологии
ТОИ ДВНЦ АН СССР, к.б.н.

П.М.Мадан

Собственноручную подпись тов. *Мадама А. П.*

УДОСТОВЕРЯЮ:

Зав. канцелярией ТОИ ДВ НЦ АН СССР

В.Р.Савва

ОТЗЫВ

на заключительный отчет лаб. эмбриологии
"Биологические основы марикультуры во
Вьетнаме. Изучение размножения и индиви-
дуального развития промысловых беспозвоночных"

Представленный отчет в завершенной форме и с достаточно полнотой описывает особенности размножения, развития и морфологию личинок массовых видов беспозвоночных животных, имеющих важное промысловое значение в Юго-Восточной Азии.

Отчет состоит из введения, характеристики района исследований, 7 основных глав и заключения, изложен на 80 стр машинописного текста. Список литературы состоит из 41 наименования.

Первая из основных глав описывает состав и распределение личиночного планктона, обычно не учитываемого при традиционных планктонных съемках. Важность полученных сведений о концентрации личинок позволяет выявить скопление взрослых особей и, соответственно, определить участки, благоприятные для постановки коллекторов при культивировании. Ценным на наш взгляд, можно считать обработку в планктонных пробах также личинок немертин, полихет, баянусов, форонид, брахиопод, офиур, звезд и гастропод. Они могут быть хищниками или конкурентами в планктоне за пищу, а также вредителями хозяйств марикультуры при оседании на коллекторы. В этой главе научную значимость имеет также сезонная динамика личиночного планктона. Выявлено, что основную часть личиночного планктона по 19 съемкам 1984г. составляют личинки двустворчатых моллюсков, гастропод, усоногих раков, полихет и декапод, причем среди первой группы преобладают представители сем. Veneridae, Arcidae, Cytilidae, Ostreidae.

В следующей главе излагаются результаты гистологического исследования половых желез массовых видов двустворчатых моллюсков провинции Фукхьянь. В ней с разной полнотой установлено репродуктивное сос-

гоения некоторых промысловых видов. Представляет интерес и сведения о размере, весе и половой структуре 20 моллюсков из 150 видов собранных водолазным методом.

В разделе о размножении зеленой мидии на больших выборках по мазкам гонад и методом гистологии установлены сроки нереста этого важного промыслового моллюска. Собственные данные сопоставляются с данными, полученными из литературных источников.

Раздел, посвященный изучению 5 видов морских ежей, свидетельствует, что по крайней мере у двух видов обнаруживается периодичность в размножении.

Большая глава по морфологии личинок двустворчатых моллюсков представляет собой достаточно подробное описание как раковины, так и прижизненных личиночных структур. Судя по приводимым сведениям из литературы, описание некоторых моллюсков делается впервые.

В других главах дано описание половых желез важнейшей в экономическом отношении креветки - гигантского тигрового шримса.

Глава 7 касается морфологии личинок ракообразных, собранных в течение экспедиций. Недостаток этой главы, на наш взгляд, состоит в описании различных стадий цикла ракообразных, видовая принадлежность которых не определена. Так, на стр. 55 описывается креветка, "по-видимому относящаяся к сем. Penaeidae".

Глава по размножению голотурий, где с разной полнотой описываются половые состояния массовых видов, основана на обработке 144 экз., относящихся к 10 видам голотурий. Этого количества явно недостаточно для установления репродуктивного состояния популяций голотурий. Сведения же о получении личинок от некоторых видов необходимо изложить более подробно.

В главе 9 дается рекомендация о культивировании зеленой мидии в лагуне ТХричьеу по достаточно обоснованным наблюдениям и предположениям. Глава сопровождается небольшим обзором по биологии и культивированию этого вида мидии в других странах.

В заключении следует отметить, что отчет написан хорошим языком, приведенные в нем сведения отражают степень изученности размножения и развития промысловых беспозвоночных южного Вьетнама и, что главное, вносят новые сведения в эту проблему.

27.1.86г.

Дури

Старший научный сотрудник ИБМ, *с.б.н.*

В.И. Лукин



З. И. Лукина
Зав. науч. секции *В.И. Лукин*

В данной деле пронумеровано
87 (восемьдесят семь) листов.

Зав. архивом Кисел- /Киселева/

10.04.86

